



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL



**CALIDAD SANITARIA DE SUPERFICIES INERTES EN
UNIDADES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE
URBANO DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2025**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL**

JULIACA – PERÚ

2025



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

**CALIDAD SANITARIA DE SUPERFICIES INERTES EN
UNIDADES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE
URBANO DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2025**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE


: Dr. CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR

PRIMER MIEMBRO


: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

SEGUNDO MIEMBRO


: M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ASESOR DE TESIS


: Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL - P22

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1536-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 18 de noviembre del 2025

VISTO: El expediente N° 2025 - CU - 11332 presentado por el (la) Bachiller: **LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA** estudiante de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulada: **CALIDAD SANITARIA DE SUPERFICIES INERTES EN UNIDADES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE URBANO DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2025**, la misma que pertenece a la línea de investigación **CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR
- * **1er Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
- * **2do Miembro** : M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS**.

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de él (la) bachiller: **LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA**; del informe final de la investigación (tesis) titulada: **CALIDAD SANITARIA DE SUPERFICIES INERTES EN UNIDADES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE URBANO DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2025** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : jueves 27 de noviembre del 2025
- * **HORA** : 11:00 horas
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. OSCAR V. VIAMONTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc.
Archivo
interesado (n)

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1347-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 30 de octubre del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-CU-9367 por el señor (a): **LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN** (borrador de tesis), el **PROVEIDO - N° 946-2025-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 058 - 2025 del integrante del comité de investigación **EPISA** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) titulada: **CALIDAD SANITARIA DE SUPERFICIES INERTES EN UNIDADES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE URBANO DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2025**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, el integrante del comité de investigación **M.Sc. Jesús Esteban Castillo Machaca** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 058 - 2025 aprobando el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **CALIDAD SANITARIA DE SUPERFICIES INERTES EN UNIDADES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE URBANO DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2025**. Correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R, y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R, y en mérito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO - APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el Tema Titulado: **CALIDAD SANITARIA DE SUPERFICIES INERTES EN UNIDADES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE URBANO DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2025** correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la). **Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS**.

ARTÍCULO TERCERO - DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASD. OSCAR V. VIANTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32/30VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. Félix A. Noguera Apoc
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc:
Archivo
interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 902-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 23 de agosto del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-CU- 1655, presentado por el señor (a) LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 683 -2025-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 055 -2025 del integrante del comité de investigación EPISA de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA ha presentado su propuesta de investigación titulada: CALIDAD SANITARIA DE SUPERFICIES INERTES EN UNIDADES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE URBANO DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2025, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación MSc. Jesus Esteban Castillo Machaca de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 055 -2025, aprobando la propuesta de investigación titulada: CALIDAD SANITARIA DE SUPERFICIES INERTES EN UNIDADES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE URBANO DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2025.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R, y en mérito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras:

RESUELVE:

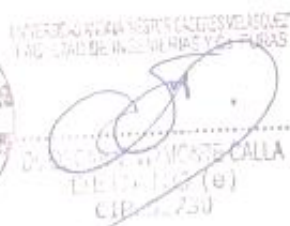
ARTÍCULO PRIMERO. APROBAR la PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, presentada por el señor (a): LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulada: CALIDAD SANITARIA DE SUPERFICIES INERTES EN UNIDADES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE URBANO DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2025 correspondiente a la línea de investigación CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como ASESOR DE INVESTIGACIÓN de al (a la) docente Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese



cc:
Archivo 2025
Interesado (a)



LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA

CALIDAD SANITARIA DE SUPERFICIES INERTES EN UNIDADES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE URBANO DE L...

 Trabajos de tesis para ingreso a repositorio

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::13016:593656739

Fecha de entrega

21 may 2026, 20:23 GMT-5

Fecha de descarga

21 may 2026, 20:40 GMT-5

Nombre del archivo

T036_75354986_T.pdf

Tamaño del archivo

5.5 MB

134 páginas

19.328 palabras

116.791 caracteres



TESIS UANCV

8% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 6%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 5%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Metadatos complementarios

Título de la Tesis	
CALIDAD SANITARIA DE SUPERFICIES INERTES EN UNIDADES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE URBANO DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2025	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	75354986
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0006-5198-0653
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02383061
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0008-8660-8733
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02441152
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01323821



Datos de investigación	
Línea de investigación	Contaminación y calidad ambiental - P22
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Coordenadas: Latitud: 15°27'938"S Longitud: 70°34'174"O URL Maps: https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1IP-37SQW5oCg3_5ys7HMiRRdxwI3RhA&usp=sharing 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Agosto 2025 – Noviembre 2025
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html Librería	Ingeniería ambiental https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00 Ciencias del medio ambiente https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08



UNIVERSIDAD NACIONAL "MESTRA DOÑA CECILIA VILLALBA"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS EXACTAS
[Firma]
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA, identificado con DNI
Nro. 75354986, en mi condición de egresado de:

☒ Escuela Profesional

☐ Programa de Segunda Especialidad,

☐ Programa de Maestría o Doctorado

"INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL"

informo que he elaborado el/la ☒ Tesis o ☐ Trabajo de Investigación, ☐ Trabajo Académico
denominada:

" CALIDAD SANITARIA DE SUPERFICIES INERTES EN UNIDADES DEL SERVICIO DE
TRANSPORTE URBANO DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2025

Asesorado por: Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS

Es un tema original.

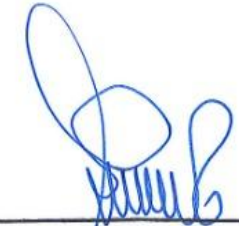
Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 11 de DICIEMBRE del 2025


Firma del Asesor


Firma del Estudiante


Huella



DEDICATORIA

Dedico este proyecto especialmente a mis padres Feliciano Estaña Quispe y Roger Paucar Ticona así mismo a mis hermanos(as) Diana, Yesenia y Johao estoy muy agradecida, por su paciencia y fuerza también por el apoyo moral que me daban día a día para ser una persona de bien con buenos valores y principios.

A mi madre, porque ella nunca se rinde y sigue adelante y hacer de mí una persona de bien, por motivarme y apoyarme con los recursos necesarios.

A mi padre por inculcarme buenos valores y principios, gracias a ello pude culminar mi carrera profesional y este logro es de ustedes.



AGRADECIMIENTO

Primeramente, dar gracias a Dios hoy reconozco que todo lo que soy es gracias a mi familia especialmente a mis padres a ellos estoy muy agradecida por su paciencia y esfuerzo, por estar en mi vida, gracias por cada consejo y enseñarme que con esfuerzo y Fe todo es posiblemente.

Por otro lado, agradezco a mis docentes de la universidad quienes con su dedicación, paciencia y esfuerzo han logrado contribuir significativamente a mi formación profesional y inculcarme conocimientos que han sido una guía constante en mi trayectoria académica.



ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO	v
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	xv

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2.1. Problema general	3
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. JUSTIFICACIÓN	4
1.5. HIPÓTESIS	5
1.5.1. Hipótesis general.....	5
1.5.2. Hipótesis específica.....	5
1.6. VARIABLES.....	6
1.6.1. Variable de caracterización	6
1.6.2. Variable de interés	6



1.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	7
--	---

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	8
2.1.1. Antecedentes internacionales	8
2.1.2. Antecedentes nacionales	12
2.1.3. Antecedentes regionales	13
2.2. MARCO TEÓRICO	14
2.2.1. Calidad sanitaria	14
2.2.2. Microorganismos en superficies inertes	14
2.2.3. Transporte público urbano	15
2.2.4. Importancia del transporte público urbano	15
2.2.5. Contaminación microbiológica en el transporte urbano	17
2.2.6. Prácticas de Limpieza y Desinfección en el Transporte Público .	22
2.2.7. Estrategias de Mejora en los Procedimientos de Limpieza y Mantenimiento	22
2.2.8. Método de recolección de muestras	23
2.2.9. Método de análisis	23
2.2.10. Método de enriquecimiento y aislamiento selectivo	24
2.2.11. Transmisión de Enfermedades a Través de Superficies Contaminadas	24
2.2.12. Infecciones Nosocomiales (Infecciones Adquiridas en la Comunidad)	24
2.2.13. Impacto de la Contaminación Microbiana en el Sistema Inmunológico	25



2.2.14.	Contaminación Microbiana y Enfermedades Respiratorias...	25
2.2.15.	Prevención y Control de Infecciones por Microorganismos en el Transporte Público.....	25
2.2.16.	Contaminación Fúngica en Espacios Públicos.....	26
2.3.	MARCO CONCEPTUAL.....	26
2.3.1.	Análisis microbiológico	26
2.3.2.	Calidad Sanitaria	26
2.3.3.	Colonia Bacteriana	26
2.3.4.	Coliformes Fecales.....	26
2.3.5.	Contaminación Cruzada.....	27
2.3.6.	Higiene Ambiental	27
2.3.7.	Horas puntas.....	27
2.3.8.	Método de Hisopado	27
2.3.9.	Microorganismos	27
2.3.10.	Parásitos Intestinales	27
2.3.11.	Prácticas de Limpieza	27
2.3.12.	Resistencia Antimicrobiana	27
2.3.13.	Riesgo Sanitario.....	28
2.3.14.	Staphylococcus aureus	28
2.3.15.	Superficies Inertes	28
2.3.16.	Zonificación de Superficies	28

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	29
3.2.	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	29



3.3. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	30
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	30
3.5.1. Técnicas.....	30
3.5.2. Instrumentos	30
3.5.3. Ubicación de la zona de investigación	31
3.6. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	31
3.6.1. Población	31
3.6.2. Muestra	32
3.7. MATERIALES Y EQUIPOS	32
3.7.1. Materiales.....	32
3.7.2. Equipos	33
3.7.3. Reactivos	33
3.8. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO.....	33

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. RESULTADOS	44
4.2. DISCUSIONES.....	77
CONCLUSIONES	79
RECOMENDACIONES.....	81
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82
ANEXOS	88



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	7
Tabla 2 Muestras recolectadas por unidad de transporte	38
Tabla 3 Descripción de códigos de monitoreo	39
Tabla 4 Resultados de la unidad de transporte 2 de mayo (lunes)	44
Tabla 5 Resultados de la unidad de transporte 2 de mayo (jueves)	46
Tabla 6 Resultados de la unidad de transporte Andes del Sur (lunes)	50
Tabla 7 Resultados de la unidad de transporte Andes del Sur (jueves)	52
Tabla 8 Resultados de la unidad de transporte Andes del Sur (domingo) ...	54
Tabla 9 Concentración bacteriana del transporte urbano 2 de mayo (lunes)	58
Tabla 10 Porcentaje de concentración bacteriana por superficie del transporte urbano 2 de mayo (lunes)	59
Tabla 11 Concentración total bacteriana del transporte urbano 2 de mayo (jueves)	60
Tabla 12 Porcentaje de concentración bacteriana por superficie del transporte urbano 2 de mayo (jueves)	61
Tabla 13 Concentración total bacteriana del transporte urbano 2 de mayo (domingo)	63
Tabla 14 Porcentaje de concentración bacteriana por superficie del transporte urbano 2 de mayo (domingo)	64
Tabla 15 Concentración total bacteriana del transporte urbano Andes del Sur (lunes)	66
Tabla 16 Porcentaje de concentración bacteriana por superficie del transporte urbano Andes del Sur (lunes)	67



Tabla 17 Concentración total bacteriana del transporte urbano Andes del Sur (jueves)	69
Tabla 18 Porcentaje de concentración bacteriana por superficie del transporte urbano Andes del Sur (jueves).....	70
Tabla 19 Concentración total bacteriana del transporte urbano Andes del Sur (domingo)	72
Tabla 20 Porcentaje de concentración bacteriana por superficie del transporte urbano Andes del Sur (domingo)	73



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Bacterias de transportes públicos	19
Figura 2 Virus en transportes públicos	19
Figura 3 Hongos en transportes públicos	20
Figura 4 Ubicación de la zona de monitoreo	31
Figura 5 Tubos de ensayo con muestra salina.....	35
Figura 6 Inducción de la toma de muestra	35
Figura 7 Toma de muestras en ventanas.....	36
Figura 8 Toma de muestras en asideros o barandas	37
Figura 9 Toma de muestra en monedas	38
Figura 10 Medios de cultivo.....	40
Figura 11 Cultivo de muestras.....	41
Figura 12 Promedio de concentración bacteriana por tipo de superficie en unidades de transporte urbano "2 de mayo"	45
Figura 13 Promedio de concentración bacteriana por tipo de superficie en la unidad de transporte urbano "2 de mayo" (día jueves)	47
Figura 14 Resultados de la unidad de transporte 2 de mayo (domingo)	48
Figura 15 Promedio de concentración bacteriana por tipo de superficie en la unidad de transporte urbano "2 de mayo" (día domingo)	49
Figura 16 Promedio de concentración bacteriana por tipo de superficie en la unidad de transporte urbano "Andes del Sur" (día lunes)	51
Figura 17 Promedio de concentración bacteriana por tipo de superficie en la unidad de transporte urbano "Andes del Sur" (día jueves).....	53
Figura 18 Promedio de concentración bacteriana por tipo de superficie en la unidad de transporte urbano "Andes del Sur" (día domingo)	55



Figura 19 Porcentaje de concentración bacteriana por superficie en la unidad de transporte urbano "2 de mayo"	60
Figura 20 Porcentaje de concentración bacteriana por superficie en la unidad de transporte urbano "2 de mayo"	62
Figura 21 Porcentaje de concentración bacteriana por superficie en la unidad de transporte urbano "2 de mayo"	65
Figura 22 Porcentaje de concentración bacteriana por superficie en la unidad de transporte urbano "Andes del Sur"	68
Figura 23 Porcentaje de concentración bacteriana por superficie en la unidad de transporte urbano "Andes del Sur"	71
Figura 24 Porcentaje de concentración bacteriana por superficie en la unidad de transporte urbano "Andes del Sur"	74



RESUMEN

El objetivo de este estudio es evaluar la calidad sanitaria de las superficies inertes en las unidades del servicio de transporte urbano de la ciudad de Juliaca, con énfasis en la concentración de *Escherichia coli* y coliformes fecales en superficies de contacto frecuente como monedas, ventanas y asideros. La problemática radica en las altas concentraciones bacterianas en las superficies de transporte público, que representan un riesgo para la salud de los usuarios, especialmente al no implementarse prácticas de limpieza y desinfección adecuadas. La metodología consistió en realizar un análisis microbiológico de las superficies inertes de las unidades de transporte urbano, seleccionando muestras de monedas, ventanas y asideros. Se utilizó el hisopado estéril para recolectar las muestras y luego se cultivaron en agar MacConkey y EMB para determinar la presencia y concentración de bacterias como *Escherichia coli* y coliformes fecales. Los resultados obtenidos fueron analizados en tres días de monitoreo (lunes, jueves y domingo), con el cálculo de los valores en UFC/cm² para cada bacteria. Los resultados mostraron una alta concentración de *Escherichia coli* y coliformes fecales en las ventanas y asideros, con valores de hasta 30 UFC/cm² en las ventanas y 24 UFC/cm² en los asideros. La presencia de *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* también fue significativa. En conclusión, las superficies de contacto frecuente, especialmente los asideros y ventanas, presentan altos niveles de contaminación microbiológica, lo que resalta la necesidad urgente de implementar medidas de limpieza y desinfección más rigurosas para mejorar la calidad sanitaria del transporte público urbano en Juliaca.

Palabras claves: Asideros, calidad, coliformes fecales, higiene, transporte urbano



ABSTRACT

The aim of this survey is to evaluate the sanitary quality of inert surfaces in the units of the urban public conveyance service in the city of Juliaca, with an prominence on the concentration of *Escherichia coli* and fecal coliforms on frequently touched surfaces such as coins, windows, and handrails. The problem lies in the high bacterial concentration on public transport surfaces, which poses a risk to the health of users, especially when proper cleaning and disinfection practices are not implemented. The methodology involved performing a microbiological analysis of the inert surfaces in the urban transport units by selecting samples from coins, windows, and handrails. Sterile swabbing was used to collect the samples, which were then cultured on MacConkey and EMB agar to determine the attendance and concentration of bacteria such as *Escherichia coli* and fecal coliforms. The results were analyzed over three monitoring days (Monday, Thursday, and Sunday), with the estimation of the values in CFU/cm² for each bacteria. The outcomes showed a high concentration of *Escherichia coli* and fecal coliforms on the windows and handrails, with values of up to 30 CFU/cm² on the windows and 24 CFU/cm² on the handrails. The presence of *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas haughtiness* was also significant. In conclusion, frequently touched surfaces, especially handrails and windows, present high levels of microbiological contamination, highlighting the urgent need to implement more rigorous cleaning and disinfection measures to enhance the sanitary quality of urban public carrying in Juliaca.

Keywords: Handrails, quality, fecal coliforms, hygiene, urban transport



INTRODUCCIÓN

La calidad sanitaria en las unidades de transporte urbano es un tema de creciente preocupación debido a los riesgos asociados con la transmisión de enfermedades infecciosas (Malca, 2018). Las superficies de contacto frecuente, como monedas, ventanas y asideros, están en constante exposición a la contaminación microbiológica, lo que puede representar un peligro para los usuarios del transporte. En este marco, la presente investigación se propone como objetivo evaluar la calidad sanitaria de las superficies inertes de las unidades de transporte urbano en la ciudad de Juliaca, 2025, con un enfoque específico en la concentración de *Escherichia coli* y coliformes fecales. Estas bacterias son indicadores clave de contaminación fecal, lo que sugiere la presencia de patógenos que pueden afectar la salud pública (Pavón et al., 2025).

El transporte urbano, como espacio público de alta afluencia, es propenso a convertirse en un reservorio de microorganismos debido al contacto constante de los usuarios con las superficies del vehículo (Vega et al., 2024). Diversos estudios han abordado la contaminación bacteriana en el transporte público, destacando la presencia de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, y otros patógenos en unidades de transporte en diferentes regiones del mundo, como Bogotá, México y Lisboa (Sanabria et al., 2019; Pavón et al., 2025; Chacón et al., 2018). Estos estudios han demostrado que la falta de prácticas de limpieza y desinfección adecuadas contribuye significativamente a la proliferación de bacterias en las superficies de contacto frecuente.



Mediante este estudio, se pretende determinar los principales agentes contaminantes presentes en las unidades de transporte urbano de Juliaca, analizar los niveles de contaminación microbiológica en superficies específicas y proponer estrategias de mejora en los procedimientos de limpieza y mantenimiento para garantizar un ambiente más seguro para los usuarios del transporte. Los resultados obtenidos a lo largo de tres días de monitoreo (lunes, jueves y domingo) muestran datos significativos sobre la concentración de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* en las superficies de asideros y ventanas, lo que resalta la necesidad urgente de implementar medidas de higiene más eficaces.

Este estudio proporciona evidencia importante sobre la calidad sanitaria en el transporte público de Juliaca, lo que ayuda a optimizar el estado de bienestar físico y mental de los usuarios y ofrece recomendaciones prácticas para la gestión de la higiene en las unidades de transporte urbano.

El presente trabajo de investigación está estructurado en los siguientes capítulos: el Capítulo I: Introducción, donde se presenta el contexto general, el propósito y los alcances del estudio; el Capítulo II, que aborda todos los aspectos relacionados con la problemática, incluyendo la formulación del problema, los objetivos de investigación y la justificación del estudio, así como los antecedentes, bases teóricas y variables relevantes; el Capítulo III: Metodología, que describe el diseño de la investigación y el método aplicado para la recolección y análisis de datos; el Capítulo IV: Resultados y Discusión, donde se presentan los resultados obtenidos, seguidos de una discusión sobre los hallazgos en relación con estudios



previos; y finalmente, el Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones, que resume los hallazgos clave y propone recomendaciones basadas en los resultados. El trabajo se cierra con las Referencias Bibliográficas y los Anexos correspondientes.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Los sistemas de transporte colectivo en entornos metropolitanos son fundamentales para la circulación, aunque también implican un peligro considerable para el bienestar común a causa de la concentración elevada de personas que utilizan estos sistemas a diario (Malca, 2018). Las superficies de contacto frecuente en los vehículos, como asideros, asientos, ventanas y monedas, se convierten en puntos críticos de transmisión de microorganismos patógenos. La contaminación microbiológica de estas superficies puede contribuir a la propagación de diversas infecciones, tanto respiratorias como gastrointestinales, afectando especialmente a individuos en situación de vulnerabilidad, tales como menores de edad, adultos mayores y personas con defensas inmunitarias debilitadas (Chunchi, 2024).

A nivel internacional, numerosas investigaciones han evidenciado la existencia de patógenos en el transporte público. En un estudio realizado en Londres, se encontraron altos niveles de contaminación en superficies de contacto común, como asientos y asideros, con microorganismos como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa* (Tan & Erdoğan, 2017). Similarmente, en Oporto (Portugal), se identificaron cepas



de *Staphylococcus aureus* resistente a metilina (MRSA) en autobuses públicos, lo que destaca la amenaza que representa la resistencia bacteriana en espacios públicos de alta concurrencia (Figueiredo et al., 2018). Estos hallazgos indican que el transporte público se ha convertido en un reservorio de patógenos, facilitando su transmisión entre la población.

A nivel nacional, si bien existen algunos estudios sobre contaminación microbiológica en transporte público en ciudades como Lima, Arequipa y Trujillo, la investigación en otras regiones como Puno es escasa. La falta de datos locales sobre la calidad sanitaria de las superficies inertes en el transporte urbano en Puno resalta la necesidad de estudios específicos para esta zona. Los pocos estudios nacionales disponibles destacan la presencia de bacterias comunes como *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* en vehículos de transporte urbano en áreas urbanas principales, pero no se han realizado investigaciones similares en ciudades más pequeñas o en el sur del país.

En la zona local de Puno, se observa una falta de protocolos rigurosos de limpieza y desinfección en el transporte público. Las unidades de transporte son utilizadas por una gran cantidad de personas cada día, pero los procedimientos de limpieza no siempre son efectivos ni se realizan con la frecuencia necesaria. Esto crea un ambiente propenso para la proliferación de microorganismos, los cuales pueden ser transferidos entre los pasajeros por medio del contacto con áreas/objetos contaminados. La falta de estudios locales sobre la contaminación microbiológica en las unidades de transporte urbano de Puno subraya la necesidad urgente de

realizar investigaciones para evaluar la calidad sanitaria de estas superficies y proponer medidas de control y prevención adecuadas.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. *Problema general*

¿Cuál es la calidad sanitaria de las superficies inertes en las unidades de transporte urbano de la ciudad de Juliaca, 2025, y cómo afecta la concentración de *Escherichia coli* y coliformes fecales en monedas, superficies de ventanas y asideros de los vehículos?

1.2.2. *Problemas específicos*

- ¿Cuáles son los principales agentes contaminantes microbiológicos presentes en las superficies inertes de las unidades de transporte urbano de Juliaca, especialmente en monedas, ventanas y asideros?
- ¿En qué medida las prácticas de limpieza y desinfección de las unidades de transporte afectan los niveles de contaminación microbiológica en las superficies inertes de los vehículos?
- ¿Qué estrategias de mejora pueden implementarse en los procedimientos de limpieza y mantenimiento de las superficies inertes en las unidades de transporte urbano de Juliaca, con base en los resultados microbiológicos obtenidos, para garantizar un ambiente más seguro para los usuarios?

1.3. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. *Objetivo general*

Evaluar la calidad sanitaria de las superficies inertes en las unidades del servicio de transporte urbano de la ciudad de Juliaca, 2025, con énfasis en la concentración de *Escherichia coli* y coliformes fecales en monedas, superficies de ventanas y asideros de los vehículos.

1.3.2. *Objetivos específicos*

- Identificar los principales agentes contaminantes presentes en las superficies inertes de las unidades de transporte urbano de Juliaca, mediante análisis microbiológicos, incluyendo la concentración de *Escherichia coli* y coliformes fecales.
- Analizar los niveles de contaminación microbiológica en las superficies seleccionadas (monedas, ventanas y asideros) y su relación con las prácticas de limpieza y desinfección en las unidades de transporte.
- Proponer estrategias de mejora en los procedimientos de limpieza y mantenimiento de las superficies inertes, con base en los resultados obtenidos, para garantizar un ambiente más seguro para los usuarios del transporte urbano.

1.4. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación es fundamental para evaluar la calidad sanitaria de las superficies inertes en las unidades del servicio de transporte urbano de Juliaca, dado que estas superficies, como monedas, ventanas y asideros, son puntos de contacto frecuentes para los usuarios, lo que aumenta el riesgo de transmisión de agentes patógenos. La identificación y

cuantificación de *Escherichia coli* y coliformes fecales permitirá establecer el grado de polución microbiana en dichas superficies, lo cual constituye una amenaza latente para la salud colectiva. A través de esta investigación, se busca no solo generar datos sobre la actual situación sanitaria, sino también proponer estrategias efectivas de limpieza y mantenimiento que garanticen un ambiente más seguro para los usuarios del transporte urbano, contribuyendo a la prevención de enfermedades y mejorando la calidad del servicio público de transporte en la ciudad de Juliaca.

1.5. HIPÓTESIS

1.5.1. Hipótesis general

La calidad sanitaria de las superficies inertes en las unidades del servicio de transporte urbano de la ciudad de Juliaca, 2025, se encuentra comprometida por la alta concentración de *Escherichia coli* y coliformes fecales en monedas, superficies de ventanas y asideros de los vehículos.

1.5.2. Hipótesis específica

- Se hipotetiza que las superficies inertes de las unidades de transporte urbano de Juliaca, tales como monedas, ventanas y asideros, contienen una alta concentración de *Escherichia coli* y coliformes fecales, siendo estos los principales agentes contaminantes microbiológicos presentes en dichas superficies.
- Se plantea que los niveles de contaminación microbiológica en las superficies seleccionadas (monedas, ventanas y asideros) están directamente correlacionados con la frecuencia y efectividad de las

prácticas de limpieza y desinfección implementadas en las unidades de transporte urbano de Juliaca.

- La implementación de estrategias de mejora en los procedimientos de limpieza y mantenimiento de las superficies inertes en las unidades de transporte urbano de Juliaca, basadas en los resultados microbiológicos obtenidos, reducirá significativamente la concentración de *Escherichia coli* y coliformes fecales, contribuyendo a un ambiente más seguro para los usuarios del transporte urbano.

1.6. VARIABLES

1.6.1. *Variable de caracterización*

Agentes contaminantes microbiológicos: Incluye los patógenos identificados en las superficies, como *Escherichia coli* y coliformes fecales, que representan la contaminación microbiológica.

1.6.2. *Variable de interés*

Calidad sanitaria de Superficies inertes: Tipos de superficies en las unidades de transporte urbano que serán analizadas (monedas, ventanas, asideros).

1.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Unidad de medida
(Vc) Agentes contaminantes microbiológicos	Tipo de microorganismo presente en las superficies	<i>Escherichia coli</i> Coliformes fecales	NMP/100mL NMP/100mL
(Vc) Niveles de contaminación microbiológica	Concentración de bacterias en superficies	Concentración de <i>Escherichia coli</i> Concentración de coliformes fecales	NMP/100mL NMP/100mL
(Vi) Superficies inertes	Tipo de superficie	Monedas Ventanas Asideros	
(Vi) Prácticas de limpieza y desinfección	Frecuencia y tipo de limpieza aplicada	Frecuencia de limpieza (diaria, semanal, etc.) Tipo de desinfectante utilizado	

Nota: (Vi) Variable independiente (Vd) Variable dependiente



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. *Antecedentes internacionales*

Sanabria et al. (2019) el estudio tuvo como objetivo aislar e identificar colonias bacterianas y fúngicas presentes en las barandas de buses del sistema de transporte masivo de Bogotá D.C., así como en analizar su perfil de susceptibilidad antimicrobiana. Mediante un muestreo por hisopado de 48 puntos, se logró aislar un total de 64 cepas bacterianas, 21 hongos filamentosos y 14 levaduras, como *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Bacillus subtilis*, *Aspergillus spp.*, *Candida spp.*, y *Hortaea spp.*. El 32,8% de las bacterias fueron resistentes a al menos un antibiótico. Aunque la mayoría de los microorganismos encontrados eran parte del microbiota normal de la piel, se detectaron organismos potencialmente patógenos con perfiles de resistencia antimicrobiana importantes.

Chacón et al. (2018) la investigación destaca que las unidades de transporte urbano, cuando se encuentran en condiciones ambientales apropiadas, favorecen el crecimiento de bacterias, especialmente en superficies inertes que entran en contacto directo con las manos de los



usuarios. Se utilizaron métodos validados, tales como el hisopado de superficies, el cultivo de microorganismos en medios específicos y las placas Petri film para su identificación y cuantificación. Los resultados revelaron que el 90% de las unidades presentaron bacterias, siendo *Staphylococcus aureus* el microorganismo más común (57,69%). Las zonas con mayor contaminación fueron el pasamanos vertical del botón de parada, seguido de las agarraderas horizontales y la parte inferior de los asientos. Asimismo, se evidenció que las unidades que operan en rutas adyacentes a centros hospitalarios presentan una carga microbiana significativamente superior.

Vega et al. (2024) El estudio evaluó la carga bacteriana en fómites de 12 paradas de transporte público en Portoviejo, tomando muestras mediante hisopado de superficies con medio Stuart. Las muestras se cultivaron en agar nutritivo y MacConkey a 37°C durante 72 horas para contar las unidades formadoras de colonias (ufc/cm²). Los resultados mostraron variabilidad, con paradas de mayor afluencia presentando niveles más altos de carga microbiana, mientras que las cercanas a hospitales no mostraron alta contaminación. Se identificaron géneros bacterianos comunes, como cocos en racimos y bacilos grampositivos y gramnegativos, destacando la presencia de bacterias potencialmente patógenas, lo que subraya la necesidad de medidas de control de infecciones.

Pavón et al., (2025) de acuerdo al objetivo evaluaron las condiciones higiénicas de las superficies inertes en contacto con los usuarios del transporte público en el sur de Saltillo, Coahuila, México, entre 2023 y 2024. Se realizaron muestreos en cinco rutas utilizando la técnica de hisopado



estéril. Para identificar coliformes totales y fecales, se utilizaron medios específicos como caldo lactosado y caldo MUG, respectivamente, seguido de siembra en agar Salmonella-Shigella y sulfito bismuto. Los resultados mostraron que la ruta R3 dio positivo para la presencia de coliformes totales, fecales, *Salmonella spp.* y *E. coli*, lo que refleja un problema de higiene tanto en las unidades de transporte como en los usuarios. La mayor prevalencia bacteriana se encontró en el tubo vertical del botón de parada, debido al contacto directo con las manos de los pasajeros. El estudio recomienda a los proveedores de transporte público implementar protocolos de limpieza y desinfección, así como a los usuarios mantener una adecuada higiene personal y lavado de manos, para garantizar un ambiente saludable.

Chunchi (2024) tuvo como objetivo evaluar la prevalencia de *Staphylococcus aureus* en las unidades de transporte de la compañía "24 DE MAYO" TRANSVEDEMASA S.A. en Cuenca, examinando tres áreas internas: asientos, tubos y coderas. Se realizó un estudio que combinó métodos cualitativos, cuantitativos y descriptivos y prospectiva en 10 unidades de transporte, utilizando cultivos microbiológicos y pruebas de sensibilidad a varios antibióticos. Los resultados revelaron una prevalencia del 30% de *S. aureus* en los asientos, 40% en los tubos y ninguna en las coderas. En cuanto a las pruebas de sensibilidad, un 67% de las muestras de los asientos mostraron sensibilidad a eritromicina y clindamicina, mientras que un 33% de resistencia se observó frente a la penicilina. En los tubos, eritromicina y clindamicina fueron 100% sensibles, mientras que la penicilina y cefoxitin presentaron sensibilidad variable. En conclusión, las áreas internas de los autobuses están contaminadas por *S. aureus*, y el tipo de

superficie no influye significativamente en la prevalencia de la bacteria, ya que el riesgo de contaminación es similar para los usuarios independientemente de la superficie que contacten.

Kramer et al. (2006) indican que las superficies inanimadas representan una fuente significativa de brotes de infecciones nosocomiales, ya que diversos patógenos pueden perdurar en ellas durante largos períodos. Bacterias grampositivas como *Enterococcus* spp., *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pyogenes* son capaces de persistir durante varios meses en superficies desecadas, al igual que algunas bacterias gramnegativas, como *Acinetobacter* spp., *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*. Otros patógenos, como *Bordetella pertussis* y *Vibrio cholerae*, solo permanecen por unos pocos días. Las micobacterias, entre ellos *Mycobacterium tuberculosis*, así como bacterias esporuladas como *Clostridium difficile*, son capaces de mantenerse viables durante períodos que pueden extenderse por varios meses. *Candida albicans*, el principal hongo patógeno nosocomial, puede perdurar hasta 4 meses. Los virus respiratorios, como los de la gripe y SARS, tienen una vida útil de algunos días, mientras que los virus gastrointestinales permanecen por aproximadamente 2 meses y los virus sanguíneos, como el HBV y VIH, pueden persistir más de una semana.

Otter & French, (2009) de acuerdo al estudio, analizó la contaminación bacteriana en superficies de contacto manual en el transporte público y áreas públicas de un hospital en el centro de Londres, realizando muestreos en 118 superficies con dipslides. Se detectaron bacterias en 112 de los sitios (95%), con una concentración promedio de 12 UFC cm⁻². Se

identificó *Staphylococcus aureus* sensible a meticilina (MSSA) en nueve sitios (8%), pero no se halló *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (MRSA). Los resultados indicaron que las superficies de contacto manual en Londres están comúnmente contaminadas con bacterias, principalmente MSSA, pero no con MRSA, lo que sugiere que, aunque estas superficies pueden actuar como fomites para la transmisión bacteriana, no sirven como reservorios de CA-MRSA en áreas con baja incidencia como Londres.

Conceição et al. (2013) de acuerdo al estudio realizado en Lisboa entre mayo de 2011 y mayo de 2012, se investigó la contaminación por MRSA en 199 autobuses públicos y en las manos de 575 pasajeros frecuentes. Se encontró MRSA en 72 autobuses (36,2%), principalmente de tres clones: EMRSA-15 (29%), el clon Nueva York/Japón (21%) y el clon USA300 (26%). Los clones A y B, relacionados con infecciones nosocomiales, fueron encontrados en las manos de 15 pasajeros, de los cuales 11 no eran portadores nasales de MRSA, pero todos habían utilizado transporte público antes de la muestra. El estudio concluyó que los autobuses públicos en Lisboa están contaminados con MRSA, lo que podría ser una vía para la transmisión de estos clones hospitalarios a la comunidad.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Pompilla (2022) llevó a cabo un análisis para aislar e identificar el microbiota presente en superficies inertes de vehículos del sistema de transporte urbano en Lima Metropolitana. La recolección de muestras se efectuó mediante hisopado en cuatro puntos de alto contacto: dos respaldos de asientos y dos barras de sujeción por unidad. Los resultados revelaron la presencia de 14 microorganismos distintos, entre ellos bacterias coliformes

(22.9%), *Staphylococcus sp.* (56.1%) y parásitos como *Giardia lamblia* (4.4%) y *Enterobius vermicularis* (2.2%). Asimismo, se encontraron colonias de *Staphylococcus* resistentes a meticilina, tanto de cepas coagulasa negativo como positivo. A través de la prueba de Chi-cuadrado, se evidenció que los riesgos microbiológicos estaban vinculados a los tipos de superficie ($p < 0.05$), mientras que no se encontró una correlación estadísticamente significativa entre los riesgos parasitológicos y el tipo de superficie, ni entre los riesgos microbiológicos y parasitológicos cuando se consideró el número de asientos de la unidad ($p > 0.05$)

Malca, (2018) tuvo como objetivo analizar la contaminación fúngica en las líneas de transporte público urbano de Ayacucho. Para ello, se empleó el método gravimétrico de sedimentación utilizando placas con agar Sabouraud, incubadas a 25°C durante una semana. La identificación de los hongos se llevó a cabo mediante observación tanto macroscópica como microscópica, siguiendo las claves de Barnett. Los resultados mostraron que los niveles de contaminación por hongos en las rutas del sistema de transporte variaban de moderados a elevados. Las líneas más contaminadas fueron la 20 (1496 ufc/m³), 2 (1176 ufc/m³), 14 (1040 ufc/m³) y 10 (936 ufc/m³), mientras que las menos contaminadas fueron la 13 (480 ufc/m³) y las líneas 9 y 11 (560 ufc/m³). Se aislaron un total de 165 colonias de hongos filamentosos, siendo *Aspergillus* (28%) y *Penicillium* (27%) los géneros más prevalentes.

2.1.3. Antecedentes regionales

A nivel nacional, existen algunos estudios relacionados con la contaminación microbiana en el transporte público en diversas ciudades de

Perú. Sin embargo, al realizar la búsqueda de antecedentes específicos sobre la calidad sanitaria del transporte público en la región de Puno, no se ha encontrado documentación ni investigaciones previas que aborden este tema de manera directa. La mayoría de los estudios disponibles provienen de otras zonas del país o de contextos internacionales. Esta falta de antecedentes en la región de Puno resalta la relevancia de la presente investigación, que busca llenar este vacío en el conocimiento y contribuir con datos específicos sobre la contaminación microbiana en el transporte público local.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. *Calidad sanitaria*

La calidad sanitaria se refiere al estado de salud de los ambientes y superficies, determinado debido a la existencia de agentes patógenos que representan un riesgo para la salud de las personas. En el contexto urbano, la calidad sanitaria es esencial para prevenir la propagación de enfermedades, especialmente en espacios públicos donde las personas están expuestas a factores contaminantes. La calidad sanitaria de superficies en áreas de alto contacto, como el transporte público, es crucial para proteger la salud de los usuarios. Este concepto se ve reflejado en estudios recientes sobre higiene pública y control de infecciones en ambientes urbanos (Jori, 2012).

2.2.2. *Microorganismos en superficies inertes*

Los microorganismos como bacterias, virus y hongos, que habitan en superficies inertes, son importantes indicadores de la higiene y la calidad

sanitaria. Los fómites (superficies no vivas) en el transporte urbano, como pasamanos, asientos y monedas, son medios comunes de transmisión de patógenos, debido a su exposición constante al contacto humano. Según investigaciones previas, las bacterias coliformes fecales y *Staphylococcus aureus* son algunas de las especies más comunes en estos lugares de contacto frecuente Galarza et al. (2018) Estas bacterias pueden ser vectores de afecciones del tracto digestivo, del sistema respiratorio y dermatológicas.

2.2.3. Transporte público urbano

Es un sistema de transporte colectivo que opera dentro de los límites de una ciudad o área metropolitana, diseñado para trasladar a grandes cantidades de personas de manera eficiente y accesible. Este tipo de transporte generalmente incluye autobuses, trenes, tranvías, metro y otros vehículos que siguen rutas fijas y horarios preestablecidos. Su objetivo principal es ofrecer una alternativa económica y sostenible al transporte privado, reduciendo la congestión vehicular, mejorando la movilidad y contribuyendo a la reducción de la contaminación ambiental en las zonas urbanas (Pérez & Osal, 2019)

2.2.4. Importancia del transporte público urbano

El sistema de transporte colectivo urbano cumple una función esencial en la evolución y operatividad de las ciudades contemporáneas. Su relevancia se fundamenta en varios aspectos clave:

a. Reducción de la congestión vehicular

Al permitir que un gran número de personas se desplacen de manera colectiva, el transporte masivo limita la circulación de automóviles

particulares en la vía pública, contribuyendo así a mitigar el tráfico y mejora la fluidez del tránsito urbano (Rodríguez et al., 2014).

b. Accesibilidad y equidad social

Proporciona una alternativa de movilidad económica y accesible para todos los sectores de la sociedad, especialmente para aquellos que no pueden permitirse tener un automóvil, contribuyendo a la inclusión social (Rodríguez et al., 2014).

c. Sostenibilidad Ambiental

Al ser más eficiente en términos de consumo de energía y emisiones por pasajero, el transporte público ayuda a reducir la huella de carbono, contribuyendo a la mitigación del cambio climático y al incremento de la pureza atmosférica en las urbes (Rodríguez et al., 2014).

d. Mejora de la calidad de vida

Facilita el acceso a servicios, trabajos y actividades recreativas, lo que mejora la calidad de vida de los ciudadanos. Además, reduce el estrés asociado con el tráfico y el estacionamiento, ofreciendo a los usuarios una opción más cómoda y relajante para moverse por la ciudad (Rodríguez et al., 2014).

e. Desarrollo económico

Una red de transporte colectivo eficaz es indispensable para la dinámica de la economía de la ciudad, ya que facilita la conectividad entre las zonas residenciales, comerciales e industriales, lo que dinamiza el comercio y el empleo (Sanitaria, 2025).

f. Seguridad vial

El uso del transporte público reduce el número de vehículos privados en las calles, lo que disminuye la probabilidad de accidentes de tráfico y mejora la seguridad vial (Sanitaria, 2025).

2.2.5. Contaminación microbiológica en el transporte urbano

Las unidades de transporte urbano son entornos con alta carga microbiana debido a la alta rotación de personas y el contacto constante con superficies. Estudios realizados en diferentes ciudades han revelado que superficies como los pasamanos, ventanas y asientos son los principales reservorios de microorganismos patógenos, que pueden sobrevivir durante largos períodos si no se implementan prácticas de limpieza efectivas. La contaminación microbiológica en estos vehículos aumenta el riesgo de transmisión de infecciones entre los usuarios (Pompilla, 2022)

a. Superficies de Contacto en el Transporte Público

Las superficies más expuestas a la contaminación microbiana en los vehículos de transporte público incluyen asientos, asideros, ventanas, botones de parada y monedas. Estos puntos de contacto están constantemente en uso por diferentes personas, lo que facilita la transferencia de microorganismos entre los usuarios. La contaminación puede originarse de diversas fuentes, incluyendo la piel de los pasajeros, sus manos, ropa y hasta su respiración (Conceição et al., 2013).

b. Causas de la Presencia de Microorganismos en Superficies de Alto Contacto

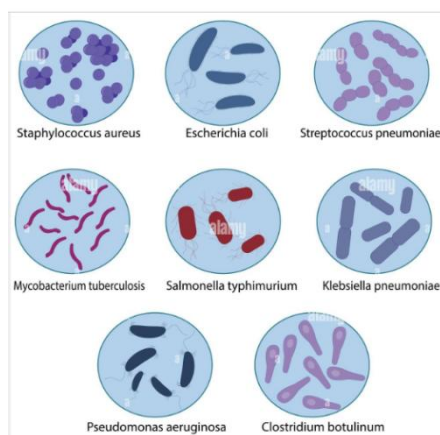
Los microorganismos, como bacterias y virus, se encuentran en las superficies de alto contacto debido a varios factores. Primero, la alta

frecuencia de contacto con las manos de los pasajeros contribuye a la transferencia de microorganismos de una persona a otra. Segundo, la falta de prácticas de limpieza y desinfección adecuadas en las unidades de transporte público favorece la proliferación de bacterias y otros patógenos. La composición de las superficies, como los materiales metálicos o plásticos que forman los asideros y las monedas, también influye en la adherencia de microorganismos, ya que algunos materiales proporcionan un ambiente más favorable para la supervivencia de ciertos patógenos (Pompilla, 2022).

c. Microorganismos Comunes Encontrados

Dentro de los microorganismos más comunes en el transporte público, se encuentran:

- **Bacterias:** *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella spp.*, entre otras. Estas bacterias son responsables de infecciones respiratorias, gastrointestinales y de la piel. *Staphylococcus aureus*, en particular, puede ser resistente a múltiples antibióticos, como el *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (MRSA), lo que representa un riesgo aún mayor para la salud pública (Laborde & Guevara, 2025).

Figura 1*Bacterias de transportes públicos*

Nota: Imagen extraída de (Y. Rodríguez, 2023)

- **Virus:** Los virus respiratorios, como el coronavirus, influenza y rinovirus, son comunes en espacios cerrados con alta afluencia de personas. Estos pueden sobrevivir en superficies inanimadas y ser transferidos cuando los pasajeros tocan dichas superficies y luego se tocan la cara (Laborde & Guevara, 2025).

Figura 2*Virus en transportes públicos*

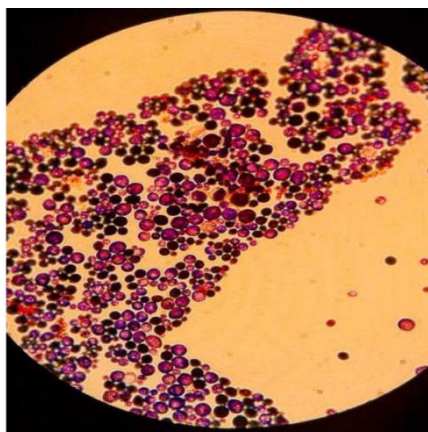
Nota: Imagen extraída de (IA, 2025)

- **Hongos:** Hongos como *Candida spp.*, *Aspergillus spp.*, y *Penicillium spp.* también pueden encontrarse en el transporte público,

especialmente en ambientes húmedos o mal ventilados. Estos microorganismos pueden provocar infecciones respiratorias o dérmicas en personas vulnerables (Laborde & Guevara, 2025).

Figura 3

Hongos en transportes públicos



Nota: Imagen extraída de (Y. Rodríguez, 2023)

d. Factores que Favorecen la Contaminación Microbiana

Varios factores contribuyen a la alta prevalencia de microorganismos patógenos en el transporte urbano:

- **Alta densidad de personas:** El transporte público moviliza a miles de personas diariamente, lo que aumenta la probabilidad de contacto entre los usuarios y de transferencia de microorganismos (Jehanno et al., 2019).
- **Condiciones ambientales:** La falta de ventilación adecuada, especialmente en vehículos cerrados, y la humedad en el interior de los autobuses o trenes favorecen la proliferación de microorganismos, en particular los hongos (Jehanno et al., 2019).
- **Superficies inadecuadamente desinfectadas:** En caso de que los protocolos de higienización y descontaminación no se implementan de

manera regular o con productos adecuados, las superficies pueden seguir siendo un vehículo de transmisión de patógenos (Jehanno et al., 2019).

e. Impacto en la Salud Pública

La contaminación microbiológica en el transporte público urbano tiene un impacto directo para la salud colectiva. La diseminación de agentes infecciosos a través de las superficies de contacto puede provocar brotes de enfermedades respiratorias, gastrointestinales y cutáneas. Las personas inmunocomprometidas, niños, ancianos y aquellos con enfermedades crónicas son más susceptibles a estas infecciones (Sanitaria, 2025)

f. Medidas de Control y Prevención

Para reducir los riesgos de contaminación microbiológica en el transporte público, es necesario establecer protocolos de gestión y prevención efectivas:

- **Protocolos de limpieza y desinfección:** Las autoridades del transporte deben establecer protocolos estrictos para la limpieza frecuente de las superficies de contacto, utilizando productos desinfectantes eficaces contra una amplia gama de patógenos (Jori, 2012)
- **Educación y concientización de los usuarios:** Informar a los pasajeros acerca de la relevancia de la higiene manual y evitar tocarse la cara mientras viajan puede reducir la propagación de microorganismos (Pavón et al., 2025).
- **Monitoreo microbiológico regular:** Realizar monitoreos periódicos de la calidad microbiológica de las superficies del transporte público

permitirá identificar áreas con mayor riesgo y mejorar los procedimientos de limpieza Pavón et al., 2025).

2.2.6. Prácticas de Limpieza y Desinfección en el Transporte Público

Las prácticas de limpieza y desinfección son clave para reducir la contaminación microbiológica en el transporte urbano. Sin embargo, estudios han demostrado que la frecuencia de limpieza y los productos utilizados no siempre son efectivos para eliminar completamente los microorganismos patógenos de superficies de alto contacto. El uso de desinfectantes adecuados, combinados con técnicas de limpieza sistemática, es esencial para garantizar ambientes seguros. En este sentido, investigaciones indican que la implementación de protocolos de limpieza regulares y la capacitación del personal son esenciales para reducir los riesgos microbiológicos en el transporte público (Otter & French, 2009)

2.2.7. Estrategias de Mejora en los Procedimientos de Limpieza y Mantenimiento

Proponer estrategias de mejora en los procedimientos de limpieza y mantenimiento es un paso crucial para garantizar un entorno más seguro en las unidades de transporte. Se sugiere la implementación de protocolos de limpieza más estrictos, el uso de productos antimicrobianos de amplio espectro y la educación continua de los trabajadores del transporte sobre la importancia de mantener superficies desinfectadas. Asimismo, resulta imprescindible realizar un monitoreo regular de la calidad sanitaria de las superficies y establecer indicadores que permitan monitorear la efectividad de las prácticas de limpieza (Malca, 2018)

2.2.8. Método de recolección de muestras

El método de recolección de muestras es el procedimiento utilizado para obtener muestras representativas de un entorno o superficie específica para su análisis posterior. En microbiología, los métodos más comunes incluyen el uso de hisopos estériles para tomar muestras de superficies de contacto, la filtración de líquidos y el uso de medios de cultivo en placas. Estos métodos son fundamentales para asegurar que las muestras recolectadas sean representativas y adecuadas para el análisis microbiológico (Miranda et al., 2016).

2.2.8.1. Método de hisopado (Swabbing)

El hisopado es un método comúnmente utilizado para la recolección de muestras microbiológicas en superficies inanimadas. Consiste en frotar un hisopo estéril sobre la superficie de interés (en este caso, las superficies de contacto en los vehículos de transporte público) y luego transferir el material recogido a un medio de cultivo adecuado para el aislamiento de microorganismos (Miranda et al., 2016).

2.2.9. Método de análisis

El método de análisis se refiere al conjunto de procedimientos y técnicas utilizados para examinar, identificar y cuantificar los microorganismos o patógenos presentes en una muestra. Estos métodos incluyen cultivos microbiológicos, pruebas de sensibilidad a antimicrobianos, tinciones, y análisis moleculares, que permiten obtener información sobre la concentración y tipo de microorganismos presentes, así como su comportamiento ante distintos antibióticos.

2.2.9.1. Método de cultivo en placa (Agar)

Este método se basa en sembrar las muestras microbiológicas en placas de agar (generalmente agar nutritivo o especializado) para permitir el crecimiento de los microorganismos presentes. A continuación, se procede al conteo de las unidades formadoras de colonias (UFC) para estimar la carga bacteriana (Arias, 2024).

2.2.10. Método de enriquecimiento y aislamiento selectivo

Este es un enfoque en el que las muestras se incuban en medios de cultivo selectivos que promueven el desarrollo de microorganismos particulares, como *Escherichia coli* o *Staphylococcus aureus*. Posteriormente, los microorganismos aislados son identificados y caracterizados.

2.2.11. Transmisión de Enfermedades a Través de Superficies Contaminadas

Los microorganismos, como bacterias, virus y hongos, pueden ser transferidos de una superficie a otra a través del contacto físico. En el contexto del transporte público, las superficies de contacto frecuente (como asientos, asideros y ventanas) pueden servir como vehículos para la transmisión de patógenos entre los pasajeros, aumentando el riesgo de enfermedades contagiosas (Cerero, 2014)

2.2.12. Infecciones Nosocomiales (Infecciones Adquiridas en la Comunidad)

Las infecciones intrahospitalarias son aquellas que se contraen en entornos públicos, como hospitales o transporte público. Los patógenos como *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (MRSA) y *Escherichia*

coli pueden persistir en superficies de contacto durante períodos prolongados, aumentando el riesgo de infecciones tanto en personas saludables como en personas inmunocomprometidas (Gallo, 2024).

2.2.13. Impacto de la Contaminación Microbiana en el Sistema Inmunológico

La exposición continua a microorganismos patógenos en entornos urbanos, como el transporte público, puede afectar el sistema inmunológico, especialmente en personas con defensas debilitadas (como ancianos, niños o personas con enfermedades crónicas). La contaminación microbiológica puede desencadenar infecciones respiratorias, gastrointestinales y dérmicas (Gallo, 2024).

2.2.14. Contaminación Microbiana y Enfermedades Respiratorias

La contaminación microbiana en superficies del transporte público también puede contribuir a enfermedades respiratorias. Microorganismos como *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* y varios virus respiratorios (como el virus de la gripe o coronavirus) pueden estar presentes en superficies de contacto y se pueden transferir a las personas cuando tocan superficies contaminadas y luego se tocan la cara (Gallo, 2024).

2.2.15. Prevención y Control de Infecciones por Microorganismos en el Transporte Público

Implementar medidas de higiene y control, como el uso de desinfectantes eficaces y la promoción del lavado frecuente de manos entre los pasajeros, puede reducir significativamente la transmisión de enfermedades. El control adecuado de la contaminación microbiológica en el

transporte público es crucial para proteger la salud de los usuarios (Hernández, 2024).

2.2.16. Contaminación Fúngica en Espacios Públicos

Los hongos, como *Candida spp.*, *Aspergillus spp.* y *Penicillium spp.*, pueden colonizar superficies de contacto en el transporte público, especialmente en condiciones de alta humedad o ventilación inadecuada. La exposición a estos hongos puede provocar infecciones respiratorias, alérgicas o dérmicas, especialmente en personas con sistemas inmunitarios comprometidos (Hernández, 2024).

2.3. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1. Análisis microbiológico

Procedimiento para detectar y cuantificar microorganismos en superficies mediante técnicas específicas (Alimentaria, 2023).

2.3.2. Calidad Sanitaria

Estado de higiene y ausencia de contaminantes microbiológicos en superficies y ambientes (MINAM, 2007).

2.3.3. Colonia Bacteriana

Grupo de bacterias descendientes de una sola célula, visible como una masa en medios de cultivo (Vicente, 2024).

2.3.4. Coliformes Fecales

Bacterias indicadores de contaminación fecal, presentes en superficies contaminadas (Vicente, 2024).

2.3.5. Contaminación Cruzada

Transferencia de microorganismos de una superficie a otra, potencialmente de personas a objetos (Alimentaria, 2023).

2.3.6. Higiene Ambiental

Prácticas y condiciones que mantienen la limpieza y salubridad en el entorno (Manrique, 2024).

2.3.7. Horas puntas

Períodos de mayor actividad o afluencia de personas, típicamente al inicio y final de la jornada laboral, cuando la demanda de transporte público es más alta y se genera una mayor aglomeración (Malca, 2018)

2.3.8. Método de Hisopado

Técnica de muestreo que utiliza un hisopo para recolectar microorganismos de superficies (Vicente, 2024).

2.3.9. Microorganismos

Organismos microscópicos, como bacterias, virus y hongos, que pueden contaminar superficies (Laborde & Guevara, 2025).

2.3.10. Parásitos Intestinales

Organismos que viven en el tracto intestinal y pueden encontrarse en superficies contaminadas (López et al., 2024).

2.3.11. Prácticas de Limpieza

Protocolos y medidas para garantizar la higiene y sanitización de superficies (Vicente, 2024).

2.3.12. Resistencia Antimicrobiana

Capacidad de los microorganismos para resistir los efectos de los antimicrobianos (Avello & Agostino, 2024).

2.3.13. Riesgo Sanitario

Probabilidad de que la exposición a agentes patógenos cause efectos adversos en la salud (Benavides et al., 2024).

2.3.14. *Staphylococcus aureus*

Bacteria patógena comúnmente encontrada en superficies de contacto frecuente (Iniestra, 2024).

2.3.15. Superficies Inertes

Superficies no vivas que entran en contacto con el entorno, como pasamanos y asientos en vehículos (Sanitaria, 2025)

2.3.16. Zonificación de Superficies

Clasificación de superficies según el riesgo de contaminación y contacto con alimentos o personas (Alimentaria, 2023).



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Tu investigación es aplicada, ya que busca resolver un problema práctico relacionado con la calidad sanitaria de las superficies inertes en las unidades del servicio de transporte urbano de Juliaca. El propósito es obtener resultados que permitan proponer mejoras en los procedimientos de limpieza y desinfección para garantizar un ambiente más seguro para los usuarios del transporte urbano.

3.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El nivel de la investigación es correlacional, ya que se analizarán las relaciones entre las prácticas de limpieza y desinfección de las unidades de transporte público y los niveles de contaminación microbiológica en las superficies. Además, el estudio tendrá un enfoque explicativo, ya que se intentará determinar las causas que contribuyen a la presencia de patógenos específicos y cómo las prácticas de limpieza pueden reducir o aumentar la contaminación microbiológica en las superficies de los vehículos.

3.3. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque de la investigación será cuantitativo, ya que se recopilarán datos numéricos sobre la concentración de microorganismos en las superficies inertes de las unidades de transporte público. A través de técnicas microbiológicas como el cultivo en placas, se cuantificarán los niveles de contaminación. Además, se analizarán las variables relacionadas con las prácticas de limpieza y su relación con los niveles de contaminación microbiológica.

3.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se empleó el diseño no experimental, porque no se manipuló deliberadamente las variables.

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

3.5.1. Técnicas

- **Técnica de Recolección de Muestras: Hisopado:** El hisopado es una técnica microbiológica en la cual se utiliza un hisopo estéril para frotar sobre las superficies inertes (como monedas, asideros, ventanas) en las unidades de transporte público.
- **Cultivo Microbiológico:** El cultivo microbiológico es una técnica mediante la cual se siembran las muestras recogidas en medios de cultivo, como el agar nutritivo o el agar MacConkey, para fomentar el crecimiento de los microorganismos presentes en las muestras

3.5.2. Instrumentos

- Hisopos Estériles

- Placas de Petri y Medios de Cultivo
- Microscopio de Luz
- Incubadora a 37°C

3.5.3. Ubicación de la zona de investigación

Figura 4

Ubicación de la zona de monitoreo



Nota: Extraído de Google Maps

3.6. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.6.1. Población

La población objeto de estudio está conformada por todas las unidades de transporte urbano 2 de mayo (Línea Roja) y Andes del Sur (Línea Azul) de Juliaca, que circulan por las principales rutas de la ciudad. Los muestreos se realizaron en un período de 5 días, abarcando tres horarios específicos de mayor afluencia de pasajeros: 7:00 a.m., 12:00 p.m. a 1:00 p.m. y 5:00 p.m. a 6:00 p.m., para cubrir tanto las horas pico como los periodos de menor afluencia.

3.6.2. Muestra

La muestra de este estudio consiste en las superficies inertes de las unidades de transporte público 2 de mayo y Andes del Sur de Juliaca, seleccionadas de forma no probabilística por conveniencia. Se realizaron muestreos en tres horarios (7:00 a.m., 12:00 p.m. a 1:00 p.m. y 5:00 p.m. a 6:00 p.m.) durante 6 días. Las superficies muestreadas incluyen asientos, asideros y ventanas, que son las más utilizadas por los pasajeros. Este diseño permite obtener una muestra representativa de la contaminación microbiológica y evaluar las prácticas de limpieza en las unidades de transporte público de la ciudad.

3.7. MATERIALES Y EQUIPOS

3.7.1. Materiales

- Hisopos estériles
- Placas de Petri
- Tubos de ensayo estériles de 20 mL
- Matraz Erlenmeyer de 1000 mL en clase A
- Gradillas
- Mechero de 250mL
- Cooler
- Cadena custodia
- Etiquetas y marcadores
- Guantes desechables

3.7.2. Equipos

- Incubadora marca RAYPA a 37°C
- Balanza analítica de precisión 0.0001g marca ADAM
- Microscopio trinocular marca GREATLAB
- Autoclave a 121°C y 134°C marca RAYPA

3.7.3. Reactivos

- Medio de cultivo nutritivo (Agar nutritivo)
- Agar MacConkey
- Agar EMB
- Solución salina estéril
- Solución de etanol o desinfectante

3.8. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

Objetivo específico 1: Identificar los principales agentes contaminantes presentes en las superficies inertes de las unidades de transporte urbano de Juliaca, mediante análisis microbiológicos, incluyendo la concentración de *Escherichia coli* y coliformes fecales.

Para el cumplimiento del siguiente objetivo se realizaron los siguientes pasos

a. Identificación de los principales contaminantes en superficies inertes

- **Elección de las superficies a muestrear:** Las superficies seleccionadas para la toma de muestras fueron ventanas, asideros y monedas por las siguientes razones:
- **Ventanas:** Las ventanas son superficies de contacto común en las unidades de transporte urbano, tanto por parte de los pasajeros como

del personal del transporte. Son áreas que, aunque se tocan con menos frecuencia que otros puntos, pueden acumular microorganismos debido a la exposición constante a manos, objetos y aire.

- **Asideros o barandas:** Los asideros son probablemente las superficies más tocadas por los pasajeros durante el abordaje, el viaje y el descenso de los vehículos. Dado que los pasajeros se sostienen de los asideros durante todo el trayecto, se consideran superficies de alto riesgo de contaminación microbiana, especialmente por contacto directo con las manos, que son un medio frecuente de transmisión de patógenos
- **Monedas:** Las monedas son comúnmente usadas para el pago del pasaje o para dar el vuelto a los usuarios, lo que genera contacto constante con las manos. Las monedas pueden albergar microorganismos patógenos debido a su manipulación en el intercambio de dinero y su contacto con superficies contaminadas.

b. Protocolo de toma de muestras mediante el método de hisopado

La técnica de hisopado es un procedimiento comúnmente utilizado para la recolección de muestras microbiológicas de superficies inertes, y se utiliza para obtener una muestra representativa del microorganismo presente en las superficies seleccionadas.

Paso 1: Preparación para la Recolección de Muestras

- **Selección de equipos:** Los insumos que se emplearán en el procedimiento de muestreo incluyen hisopos estériles, tubos de ensayo estériles, solución salina estéril, guantes estériles, bolsas plásticas estériles para el transporte, y material de etiquetado.

Figura 5

Tubos de ensayo con muestra salina



- **Preparación del equipo de protección:** Los investigadores deben utilizar guantes estériles durante todo el proceso de recolección de muestras para evitar la contaminación de las mismas. Se recomienda que el personal que participa en la recolección de muestras sean capacitadas para evitar errores y garantizar la integridad de los datos.

Figura 6

Inducción de la toma de muestra



Paso 2: Recolección de muestras en las superficies seleccionadas

a. Ventanas

- Seleccionar un área representativa de la ventana del autobús, preferiblemente a una altura accesible.
- Con un hisopo estéril, frotar con movimiento rotatorio sobre la superficie de la ventana, cubriendo un área de aproximadamente 10x10 cm. Asegúrate de recoger suficiente material para la transferencia a los medios de cultivo.
- Inmediatamente después de tomar la muestra, el hisopo se introduce en un tubo estéril con solución salina estéril para preservar los microorganismos.

Figura 7

Toma de muestras en ventanas



b. Asideros

- Seleccionar una zona de alto contacto del asidero, que generalmente está en la parte media o inferior, donde la mayoría de los pasajeros toman el soporte.
- Con un hisopo estéril, frotar la superficie del asidero, cubriendo un área equivalente de 10x10 cm. Asegurar de frotar las áreas donde se observa mayor desgaste o mayor uso.
- Colocar el hisopo en el tubo estéril con solución salina para su transporte al laboratorio.

Figura 8

Toma de muestras en asideros o barandas



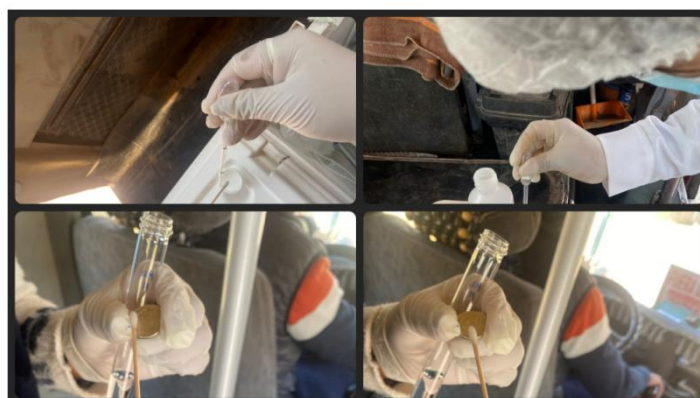
c. Monedas

- Escoger monedas que hayan sido recientemente utilizadas en las unidades de transporte, ya que es más probable que tengan una carga microbiana.

- Frotar el hisopo estéril sobre las caras de varias monedas de diferentes denominaciones, cubriendo tanto la parte plana como los bordes, que también pueden estar contaminados.
- Colocar el hisopo en el tubo estéril con solución salina

Figura 9

Toma de muestra en monedas



En la siguiente tabla se observa el detalle de la toma de muestras recolectadas por unidad de transporte, horario y fecha de muestreo

Tabla 2

Muestras recolectadas por unidad de transporte

Unidad de transporte	Horario de muestreo	Fecha de muestreo	Tipo de muestra
Transporte urbano 2 de mayo	7:00 a.m.	08, 11 y 14/09/2025	Superficie (monedas, ventanas, asideros)
Transporte urbano 2 de mayo	1:00 p.m.	08, 11 y 14/09/2025	Superficie (monedas, ventanas, asideros)
Transporte urbano 2 de mayo	6:00 p.m.	08, 11 y 14/09/2025	Superficie (monedas, ventanas, asideros)
Transporte urbano Los Andes del Sur	7:00 a.m.	15, 18 y 21/09/2025	Superficie (monedas, ventanas, asideros)
Transporte urbano Los Andes del Sur	1:00 p.m.	15, 18 y 21/09/2025	Superficie (monedas, ventanas, asideros)
Transporte urbano Los Andes del Sur	6:00 p.m.	15, 18 y 21/09/2025	Superficie (monedas, ventanas, asideros)

Nota: Tabla propia que describe las muestras microbiológicas recolectadas en las unidades de transporte urbano de Juliaca, especificando el horario de muestreo, la fecha y el tipo de superficie muestreada.

En la siguiente tabla se muestra los códigos considerados en el transcurso del monitoreo de la presente investigación.

Tabla 3

Descripción de códigos de monitoreo

Código	Descripción
M1 - AV	Muestra 1 del transporte urbano Andes del Sur – ventanas
M2 - AM	Muestra 2 del transporte urbano Andes del Sur – monedas
M3 - AA	Muestra 3 del transporte urbano Andes del Sur – asideros
M1 – RV	Muestra 1 del transporte urbano 2 de mayo– ventanas
M2 – RM	Muestra 2 del transporte urbano 2 de mayo – monedas
M3 – RA	Muestra 3 del transporte urbano 2 de mayo – asideros

Nota: Tabla propia que describe los códigos de monitoreo utilizados para las muestras microbiológicas en las unidades de transporte urbano de Juliaca, indicando la unidad de transporte y la superficie muestreada.

Para la línea Transporte Urbano “2 de mayo”, el muestreo se realizó en unidades que parten desde ENACE y finalizan en El Seguro - La Capilla. Durante 3 días (lunes, jueves y domingo), se tomaron 3 muestras por día en los horarios de mayor afluencia de pasajeros: 7:00 a.m., 1:00 p.m. y 6:00 p.m. Las muestras fueron tomadas de las unidades que llegaban a su destino final, cumpliendo con el criterio de muestreo en los horarios de mayor tráfico. Este proceso permitió evaluar las superficies inertes de las unidades durante todo el recorrido, desde el inicio hasta el final del trayecto.

En el caso de la línea Transporte Urbano “Los Andes del Sur”, el muestreo se llevó a cabo en unidades que partían desde C.P. Canchi Grande y terminaban en Desvío Soraza. Al igual que en la línea 2 de mayo, se tomaron 3 muestras por día durante 3 días (lunes, jueves y domingo), en los horarios establecidos: 7:00 a.m., 1:00 p.m. y 6:00 p.m. Las muestras se recolectaron de las unidades que llegaban a su destino final, permitiendo

cubrir todas las superficies de contacto frecuente (monedas, ventanas, y asideros) a lo largo del recorrido de la unidad, asegurando una muestra representativa de las condiciones microbiológicas en los vehículos durante las horas pico.

Objetivo específico 2: Analizar los niveles de contaminación microbiológica en las superficies seleccionadas (monedas, ventanas y asideros) y su relación con las prácticas de limpieza y desinfección en las unidades de transporte.

Para el cumplimiento del siguiente objetivo se realizó de la siguiente manera

a. Análisis microbiológico de las muestras

- **Agar MacConkey:** Para la selección y aislamiento de *Escherichia coli* y otros coliformes fecales, ya que es un medio selectivo para bacterias gramnegativas.
- **Agar nutritivo:** Para el cultivo general de bacterias.

Figura 10

Medios de cultivo



- **Cultivo de muestras:** Las muestras recogidas fueron cultivadas en medios de cultivo apropiados para la identificación y cuantificación de los microorganismos.

- **Incubación:** Las placas de cultivo fueron incubadas a 37°C durante 24-48 horas para fomentar el crecimiento de las colonias bacterianas

Figura 11

Cultivo de muestras



b. Evaluación de las prácticas de limpieza y desinfección

- **Frecuencia de limpieza** (diaria, semanal, etc.).
- **Tipo de desinfectante utilizado** (por ejemplo, productos a base de cloro, alcohol, etc.).
- **Protocolos seguidos** para la limpieza de superficies de contacto frecuente.

c. Análisis y correlación de los resultados

- **Correlación entre Niveles de Contaminación y Prácticas de Limpieza:** Se analizó la correlación entre los niveles de contaminación y las prácticas de limpieza informadas por el personal de transporte público.

d. Control de calidad

- Las muestras fueron recolectadas, transportadas y procesadas siguiendo estrictos controles de calidad para garantizar la validez y precisión de los resultados.

- Se realizó un control adecuado en el laboratorio con el fin de prevenir la transferencia de contaminantes y asegurar la exactitud en la identificación de los microorganismos.

Objetivo específico 3: Proponer estrategias de mejora en los procedimientos de limpieza y mantenimiento de las superficies inertes, con base en los resultados obtenidos, para garantizar un ambiente más seguro para los usuarios del transporte urbano.

Para realizar el cumplimiento el siguiente objetivo se realizó de la siguiente manera:

a. Identificación de Deficiencias en las Prácticas de Limpieza Actuales

- Frecuencia de limpieza observada
- Tipo de productos desinfectantes utilizados
- Áreas de las unidades que reciben menos atención en cuanto a limpieza (por ejemplo, áreas de alto contacto como asideros y monedas).

b. Revisión de Protocolos de Limpieza y Desinfección

- Identificar si los protocolos están actualizados y si incluyen procedimientos específicos para la limpieza de superficies de contacto frecuente.
- Verificar si los productos utilizados son adecuados para eliminar microorganismos patógenos como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, y coliformes fecal

c. Investigación de Buenas Prácticas y Nuevas Tecnologías de Limpieza

- Se investigarán las mejores prácticas de limpieza en otros sistemas de transporte público a nivel nacional e internacional.

- Se evaluarán nuevas tecnologías o métodos de limpieza que hayan demostrado ser más efectivos para reducir la contaminación microbiológica en superficies de contacto frecuente. Esto puede incluir el uso de desinfectantes de amplio espectro, equipos de limpieza automatizados o tecnologías como los limpiadores UV o sprays desinfectantes de alta eficacia.

d. Propuesta de Estrategias de Mejora

- **Frecuencia de limpieza:** Proponer una frecuencia de limpieza más adecuada, basada en la intensidad del uso de las unidades y los niveles de contaminación microbiológica encontrados. Esto podría incluir una limpieza más frecuente en horarios picos o después de cada jornada.
- **Productos desinfectantes recomendados:** Basado en los patógenos identificados, se sugerirán productos desinfectantes que tengan una alta eficacia contra las bacterias y virus más comunes encontrados en las muestras (por ejemplo, desinfectantes a base de cloro, alcohol o soluciones con actividad antimicrobiana de amplio espectro).
- **Capacitación del personal de limpieza:** Proponer programas de capacitación para el personal de limpieza, enfocándose en las mejores prácticas para la limpieza de superficies de alto contacto y el uso correcto de desinfectantes.
- **Tecnologías y herramientas de limpieza:** Recomendar la implementación de tecnologías avanzadas, como limpiadores UV o robots de limpieza, que podrían optimizar el tiempo de limpieza y garantizar una desinfección más efectiva

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. RESULTADOS

Objetivo específico 1: Identificar los principales agentes contaminantes presentes en las superficies inertes de las unidades de transporte urbano de Juliaca, mediante análisis microbiológicos, incluyendo la concentración de *Escherichia coli* y coliformes fecales.

Resultados obtenidos de la unidad de transporte “2 de mayo”

Tabla 4

Resultados de la unidad de transporte 2 de mayo (lunes 8 de setiembre)

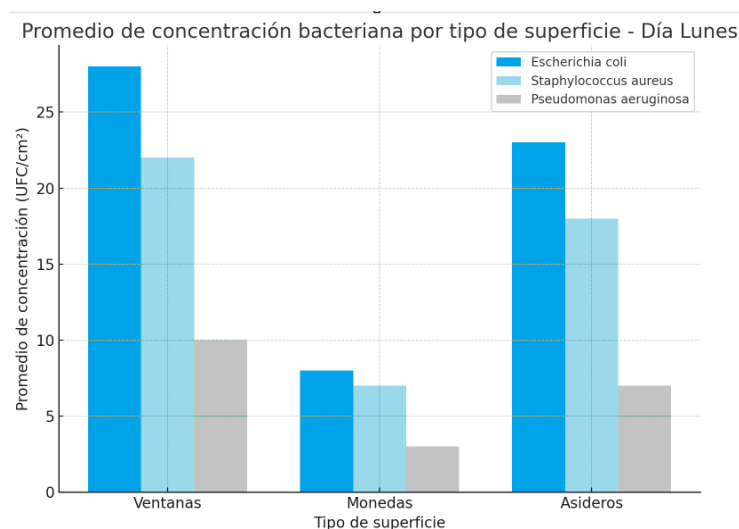
Código	Coliformes fecales o termotolerante s	Escherichi a coli (UFC/cm ²)	Staphylococ cus aureus (UFC/cm ²)	Pseudomona s aeruginosa (UFC/cm ²)
M1 – RV	Presencia	15	10	5
M2 – RM	Presencia	10	5	2
M3 - RA	Presencia	25	20	8
M1 – RV	Presencia	12	10	5
M2 – RM	Ausencia	0	0	0
M3 - RA	Presencia	20	15	7
M1 – RV	Presencia	30	24	12
M2 – RM	Presencia	14	7	5
M3 - RA	Presencia	23	12	8

Nota: Resultados propios del análisis microbiológico realizado en las unidades de transporte urbano de Juliaca (día lunes).

Los resultados del día lunes muestran una presencia generalizada de coliformes fecales, lo que evidencia contaminación de origen fecal en la mayoría de las superficies muestreadas. La única ausencia se registró en las monedas de la unidad 2 de Mayo (M2–RM). En cuanto a *Escherichia coli*, las concentraciones variaron entre 10 y 30 UFC/cm², con el valor más alto en las ventanas del transporte 2 de Mayo (M1–RV), lo que indica que las superficies de mayor contacto, como ventanas y asideros, presentan mayor riesgo de contaminación. *Staphylococcus aureus* mostró valores entre 5 y 24 UFC/cm², también con el máximo en la muestra M1–RV, lo que sugiere contaminación por contacto humano directo. *Pseudomonas aeruginosa* se encontró entre 2 y 12 UFC/cm², reflejando contaminación ambiental o por humedad. En conjunto, las ventanas y asideros del transporte 2 de Mayo fueron las superficies más contaminadas, confirmando la influencia del contacto constante de los usuarios y de la falta de una limpieza adecuada.

Figura 12

Promedio de concentración bacteriana por tipo de superficie en unidades de transporte urbano "2 de mayo"



Nota: Figura elaborada a partir de los resultados propios del análisis microbiológico realizado

En la figura se puede observar que el mayor nivel de contaminación en las ventanas podría deberse a que acumulan polvo, aerosoles y humedad del ambiente, lo que favorece la supervivencia de bacterias como *E. coli* y *P. aeruginosa*. Además, suelen recibir menor atención durante la limpieza, ya que se priorizan los asideros y otras superficies de contacto visible. Esto permite una mayor persistencia microbiana, evidenciando la necesidad de incluir las ventanas en los protocolos de desinfección regular para reducir riesgos sanitarios.

Tabla 5

Resultados de la unidad de transporte 2 de mayo (jueves 11 de setiembre)

Código	Coliformes fecales o termotolerantes	Escherichia coli (UFC/cm ²)	Staphylococcus aureus (UFC/cm ²)	Pseudomonas aeruginosa (UFC/cm ²)
M1 – RV	Presencia	18	13	3
M2 – RM	Presencia	0	0	0
M3 - RA	Presencia	25	16	4
M1 – RV	Presencia	10	4	0
M2 – RM	Ausencia	5	2	0
M3 - RA	Presencia	27	21	11
M1 – RV	Presencia	20	12	5
M2 – RM	Presencia	8	4	1
M3 - RA	Presencia	26	14	9

Nota. Elaboración propia basada en los resultados del análisis microbiológico del transporte urbano “2 de mayo” (día jueves).

La tabla del segundo día de monitoreo (jueves) para la unidad Transporte Urbano 2 de mayo muestra una presencia constante de coliformes fecales en la totalidad de las muestras evaluadas, lo que indica una contaminación persistente en las superficies inertes del vehículo.

En cuanto a las bacterias específicas, los valores de *Escherichia coli* oscilaron entre 0 y 27 UFC/cm², siendo las muestras de asideros (M3–RA) las más contaminadas. Esto sugiere que el contacto directo y frecuente de

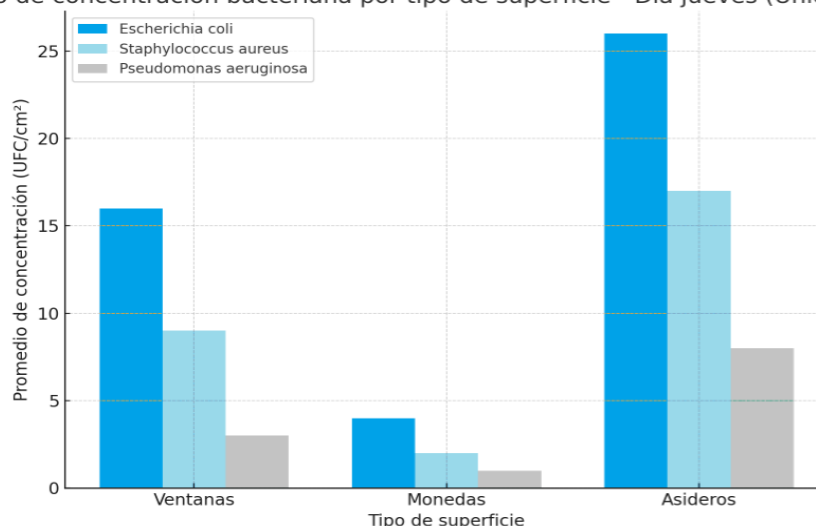
las manos de los usuarios es un factor determinante en la transmisión de esta bacteria. *Staphylococcus aureus* presentó concentraciones entre 0 y 21 UFC/cm², con un comportamiento similar, alcanzando su máximo también en los asideros. En el caso de *Pseudomonas aeruginosa*, las concentraciones variaron entre 0 y 11 UFC/cm², indicando contaminación ambiental posiblemente asociada a la humedad o limpieza deficiente.

En conjunto, los resultados del día jueves confirman una tendencia similar al primer día, con una mayor concentración bacteriana en los asideros, seguidos de las ventanas, y una menor en monedas. Esto refuerza la idea de que las superficies con mayor manipulación directa presentan mayor riesgo sanitario, y que las prácticas de limpieza en la unidad 2 de mayo no son suficientes para reducir la carga microbiana entre jornadas.

Figura 13

Promedio de concentración bacteriana por tipo de superficie en la unidad de transporte urbano "2 de mayo" (día jueves)

Promedio de concentración bacteriana por tipo de superficie - Día jueves (Unidad 2 de Mayo)



Nota. Figura elaborada a partir de los resultados propios del análisis microbiológico realizado en las superficies inertes de la unidad de transporte urbano "2 de mayo" durante el segundo día de monitoreo (jueves).

El gráfico muestra el promedio de concentración bacteriana (UFC/cm²) para *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* en las tres superficies evaluadas: ventanas, monedas y asideros. Se observa que los asideros presentan las concentraciones más altas en los tres tipos de bacterias, con predominio de *E. coli* (26 UFC/cm²) y *S. aureus* (17 UFC/cm²). Las ventanas muestran niveles intermedios de contaminación, mientras que las monedas registran los valores más bajos.

Estos resultados confirman que las superficies de mayor contacto directo con las manos de los usuarios son las más contaminadas, especialmente mediante microorganismos que señalan la presencia de materia fecal y cutánea. La presencia de *P. aeruginosa* en todas las superficies también sugiere condiciones de humedad y limpieza ineficiente. En conjunto, los hallazgos reflejan la necesidad de protocolos de desinfección más rigurosos, especialmente en zonas de contacto frecuente dentro del transporte urbano.

Figura 14

Resultados de la unidad de transporte 2 de mayo (domingo 14 de setiembre)

Código	Coliformes fecales o termotolerantes	<i>Escherichia coli</i> (UFC/cm ²)	<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/cm ²)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/cm ²)
M1 – RV	Presencia	18	12	7
M2 – RM	Presencia	14	8	4
M3 - RA	Presencia	28	18	10
M1 – RV	Presencia	17	11	8
M2 – RM	Ausencia	5	2	0
M3 - RA	Presencia	23	15	9
M1 – RV	Presencia	25	17	19
M2 – RM	Presencia	16	9	4
M3 - RA	Presencia	33	29	17

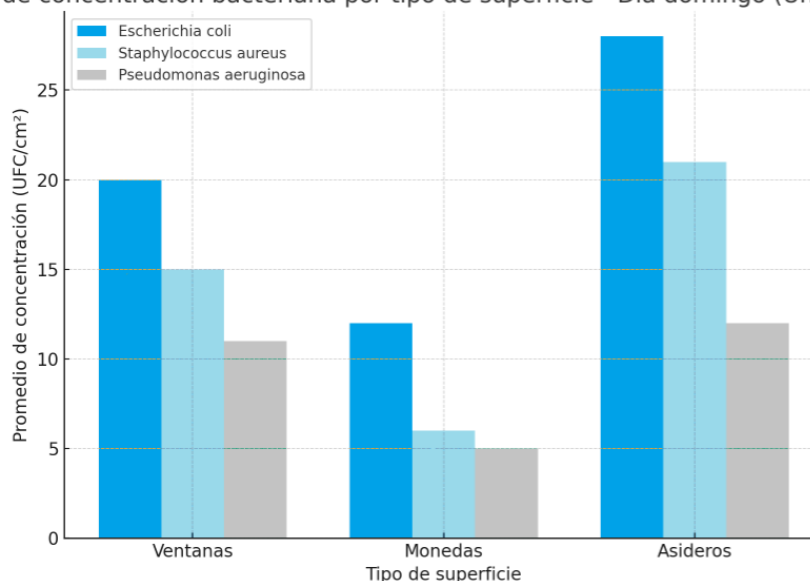
Nota. Tabla construida con base en los datos originales derivados del examen microbiológico efectuado en las superficies inertes de la unidad de transporte urbano “2 de Mayo” durante el tercer día de monitoreo (domingo).

Los resultados del día domingo evidencian una presencia generalizada de coliformes fecales en todas las muestras, lo que confirma una contaminación persistente de origen fecal en las superficies del transporte urbano. En cuanto a los microorganismos analizados, *Escherichia coli* mostró concentraciones entre 5 y 33 UFC/cm², siendo más elevadas en los asideros (M3-RA), lo que demuestra una fuerte relación con el contacto directo y continuo de las manos de los usuarios. *Staphylococcus aureus* presentó valores entre 2 y 29 UFC/cm², alcanzando también su mayor concentración en los asideros, lo que sugiere contaminación por manipulación humana directa. En el caso de *Pseudomonas aeruginosa*, los valores variaron entre 4 y 19 UFC/cm², con mayor presencia en zonas donde existe acumulación de humedad o limpieza deficiente, como los asideros y ventanas.

Figura 15

Promedio de concentración bacteriana por tipo de superficie en la unidad de transporte urbano "2 de mayo" (día domingo)

Promedio de concentración bacteriana por tipo de superficie - Día domingo (Unidad 2 de Mayo)



Nota. Elaboración propia basada en los resultados del análisis microbiológico de las superficies inertes de la unidad de transporte urbano "2 de Mayo" durante el tercer día de monitoreo (domingo).

El gráfico muestra el promedio de concentración bacteriana (UFC/cm²) para *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* en tres tipos de superficies: ventanas, monedas y asideros. Se observa que los asideros presentan los valores más altos, especialmente en *E. coli* (28 UFC/cm²) y *S. aureus* (21 UFC/cm²), seguidos de las ventanas, que también evidencian una alta carga microbiana. Las monedas, en cambio, registran las concentraciones más bajas en las tres bacterias.

Resultados obtenidos de la unidad de transporte Andes del Sur

Tabla 6

Resultados de la unidad de transporte Andes del Sur (lunes 15 de setiembre)

Código	Coliformes fecales o termotolerantes	<i>Escherichia coli</i> (UFC/cm ²)	<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/cm ²)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/cm ²)
M1 – AV	Presencia	20	11	7
M2 – AM	Presencia	12	7	4
M3 - AA	Presencia	30	22	12
M1 – AV	Presencia	24	14	9
M2 – AM	Presencia	7	3	0
M3 - AA	Presencia	29	19	11
M1 – AV	Presencia	30	24	11
M2 – AM	Ausencia	0	0	0
M3 - AA	Presencia	38	29	18

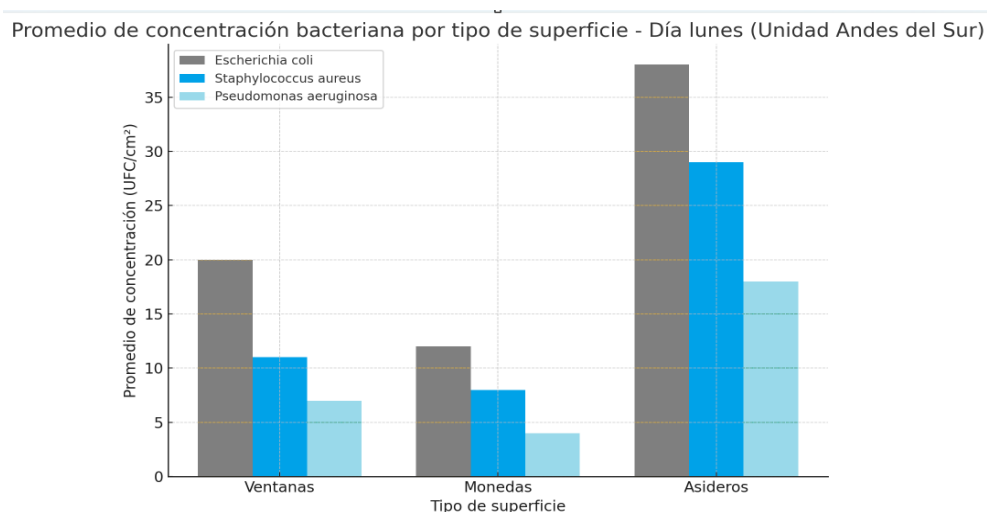
Nota. Resultados propios del análisis microbiológico realizado en las superficies inertes de la unidad de transporte urbano “Andes del Sur” (lunes).

Los resultados del día lunes en la unidad Andes del Sur muestran una presencia generalizada de coliformes fecales en las superficies analizadas, lo que indica contaminación fecal. *Escherichia coli* presentó concentraciones de hasta 38 UFC/cm² en los asideros, al igual que *Staphylococcus aureus* (hasta 29 UFC/cm²), lo que sugiere contaminación por contacto humano. *Pseudomonas aeruginosa* también estuvo presente en concentraciones de

18 UFC/cm², especialmente en los asideros. Los asideros y ventanas mostraron las concentraciones más altas, mientras que las monedas tuvieron los valores más bajos. Esto resalta la necesidad de mejorar las prácticas de limpieza y desinfección en las superficies más utilizadas.

Figura 16

Promedio de concentración bacteriana por tipo de superficie en la unidad de transporte urbano "Andes del Sur" (día lunes)



Nota. Resultados propios del análisis microbiológico de las superficies inertes de la unidad de transporte urbano "Andes del Sur" (lunes).

El gráfico muestra que los asideros tienen la mayor carga bacteriana, especialmente *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, lo que indica que son las superficies con más contaminación. Las ventanas también presentan concentraciones significativas de estas bacterias, aunque en menor cantidad, mientras que las monedas tienen las concentraciones más bajas de todas las bacterias analizadas, lo que sugiere que son menos propensas a la contaminación directa. Esto resalta la importancia de implementar medidas de limpieza más frecuentes en las superficies más utilizadas como los asideros, especialmente para prevenir la transmisión de infecciones.

Tabla 7

Resultados de la unidad de transporte Andes del Sur (jueves 18 de setiembre)

Código	Coliformes fecales o termotolerantes	Escherichia coli (UFC/cm ²)	Staphylococcus aureus (UFC/cm ²)	Pseudomonas aeruginosa (UFC/cm ²)
M1 – AV	Presencia	18	9	6
M2 – AM	Presencia	15	10	4
M3 - AA	Presencia	35	25	15
M1 – AV	Presencia	30	20	7
M2 – AM	Presencia	11	7	2
M3 - AA	Presencia	33	27	10
M1 – AV	Presencia	28	17	10
M2 – AM	Presencia	10	6	2
M3 - AA	Presencia	36	25	14

Nota. Resultados propios del análisis microbiológico realizado en las superficies inertes de la unidad de transporte urbano “Andes del Sur” durante el segundo día de monitoreo (jueves).

Los resultados del día jueves para la unidad Andes del Sur muestran que todas las superficies muestreadas presentaron presencia de coliformes fecales, lo que indica una contaminación fecal continua en las superficies inertes del transporte público. En cuanto a *Escherichia coli*, las concentraciones variaron entre 15 y 36 UFC/cm², siendo más alta en las muestras de asideros (M3–AA). *Staphylococcus aureus* también se encontró en concentraciones significativas, oscilando entre 9 y 25 UFC/cm², con valores más altos nuevamente en los asideros. En el caso de *Pseudomonas aeruginosa*, las concentraciones fluctuaron entre 4 y 15 UFC/cm², lo que sugiere contaminación potencialmente vinculada a condiciones de humedad y limpieza deficiente.

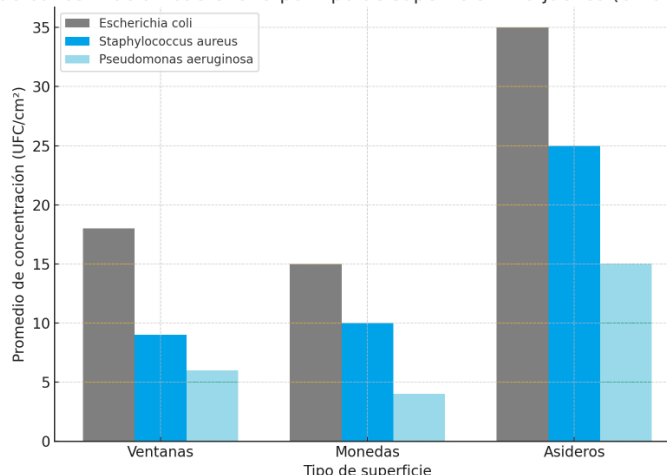
En general, los asideros siguen siendo las superficies con la mayor concentración bacteriana, seguidas de las ventanas, lo que resalta la

necesidad de una desinfección más exhaustiva, especialmente en las superficies más tocadas por los usuarios. La presencia constante de bacterias patógenas, como *E. coli* y *S. aureus*, subraya la importancia de mantener estrictos protocolos de limpieza y desinfección.

Figura 17

Promedio de concentración bacteriana por tipo de superficie en la unidad de transporte urbano "Andes del Sur" (día jueves)

Promedio de concentración bacteriana por tipo de superficie - Día jueves (Unidad Andes del Sur)



Nota: Resultados propios del análisis microbiológico realizado en las superficies inertes de la unidad de transporte urbano "Andes del Sur" durante el segundo día de monitoreo (jueves).

El gráfico muestra que los asideros presentan la mayor concentración bacteriana, especialmente *Escherichia coli* (35 UFC/cm²) y *Staphylococcus aureus* (25 UFC/cm²), seguidos de las ventanas, con valores intermedios, y las monedas, que tienen las concentraciones más bajas. Esto sugiere que las superficies de mayor contacto directo con las manos de los usuarios, como los asideros, son las más contaminadas, indicando la urgencia de optimizar los procedimientos de higienización y sanitización en estos espacios.

Tabla 8

Resultados de la unidad de transporte Andes del Sur (domingo 21 de setiembre)

Código	Coliformes fecales o termotolerantes	Escherichia coli (UFC/cm ²)	Staphylococcus aureus (UFC/cm ²)	Pseudomonas aeruginosa (UFC/cm ²)
M1 – AV	Presencia	10	5	2
M2 – AM	Ausencia	0	0	0
M3 – AA	Presencia	18	9	5
M1 – AV	Presencia	30	22	15
M2 – AM	Presencia	16	8	5
M3 – AA	Presencia	37	29	18
M1 – AV	Presencia	32	21	8
M2 – AM	Presencia	17	8	4
M3 – AA	Presencia	35	27	13

Nota. Resultados propios del análisis microbiológico realizado en las superficies inertes de la unidad de transporte urbano “Andes del Sur” durante el tercer día de monitoreo (domingo).

Los resultados del día domingo para la unidad Andes del Sur muestran una presencia de coliformes fecales en casi todas las muestras examinadas, lo que indica una contaminación persistente fecal en las superficies inertes del vehículo. La muestra M2–AM (monedas) es la única que no presentó coliformes fecales, lo que sugiere que esta superficie es menos contaminada en comparación con las demás.

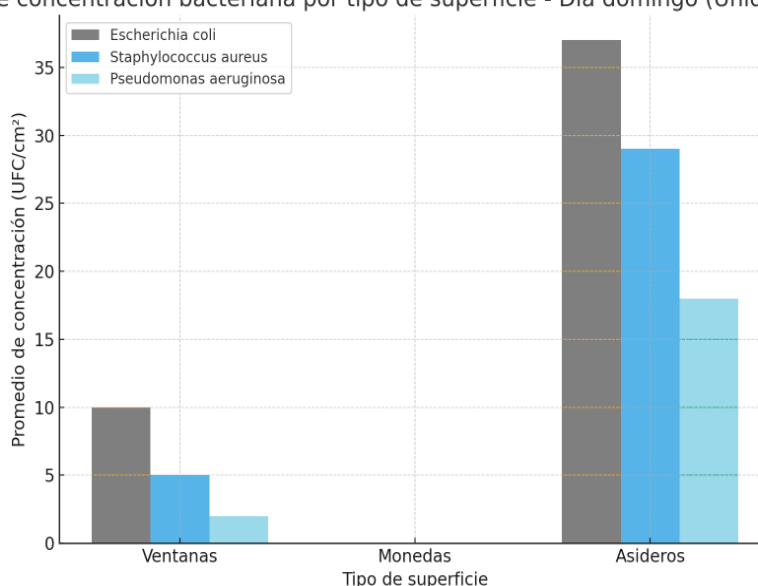
En cuanto a *Escherichia coli*, las concentraciones oscilaron entre 0 y 37 UFC/cm², siendo la muestra M3–AA (asideros) la más contaminada, con una concentración de 37 UFC/cm². Esto sugiere que las superficies de mayor contacto, como los asideros, son las que presentan mayor riesgo de contaminación debido al contacto directo de los usuarios. *Staphylococcus aureus* presentó concentraciones entre 5 y 22 UFC/cm², con valores más elevados también en los asideros, lo que refuerza la hipótesis de que la contaminación humana es un factor importante. Por último, *Pseudomonas*

aeruginosa se detectó en concentraciones entre 0 y 13 UFC/cm², con un pico en la muestra M3-AA (asideros), lo que podría estar relacionado con la humedad o limpieza deficiente en estas superficies.

Figura 18

Promedio de concentración bacteriana por tipo de superficie en la unidad de transporte urbano "Andes del Sur" (domingo 21 de setiembre)

Promedio de concentración bacteriana por tipo de superficie - Día domingo (Unidad Andes del Sur)



Nota. Resultados propios del análisis microbiológico realizado en las superficies inertes de la unidad de transporte urbano "Andes del Sur" durante el tercer día de monitoreo (domingo).

En el grafico se manifiesta que los asideros presentan las concentraciones más altas de bacterias, especialmente de *Escherichia coli* (37 UFC/cm²) y *Staphylococcus aureus* (29 UFC/cm²), lo que sugiere un riesgo sanitario más alto en estas superficies. Las monedas muestran las concentraciones más bajas en todas las bacterias, indicando que son menos propensas a la contaminación en comparación con las ventanas y asideros. En todos los casos, las superficies de mayor contacto directo, como los asideros, son las más contaminadas, lo que refuerza la necesidad de protocolos de limpieza más eficaces.

Objetivo específico 2: Analizar los niveles de contaminación microbiológica en las superficies seleccionadas (monedas, ventanas y asideros) y su relación con las prácticas de limpieza y desinfección en las unidades de transporte.

Para el cumplimiento del presente objetivo se realizó de la siguiente manera:

a. Introducción al análisis

El objetivo de este análisis es examinar los niveles de contaminación microbiológica presentes en las superficies seleccionadas, que incluyen monedas, ventanas y asideros, dentro de las unidades de transporte urbano de Juliaca. Se evaluaron las concentraciones de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* en dichas superficies, para luego analizar cómo estos niveles se relacionan con las prácticas de limpieza y desinfección implementadas en las unidades de transporte.

b. Descripción de los resultados obtenidos

De acuerdo con los hallazgos del estudio, los niveles de bacterianas variaron dependiendo de la superficie muestreada. A continuación, se presentan los porcentajes de cada bacteria en función del total de contaminación microbiológica:

- ***Escherichia coli*:** Representa el 46.56% del total de la carga bacteriana, siendo la bacteria más prevalente. Las ventanas y asideros mostraron las concentraciones más altas de esta bacteria, lo que sugiere que estas superficies están particularmente expuestas a la contaminación fecal, posiblemente debido al contacto continuo con las manos de los usuarios.

- **Staphylococcus aureus:** Con una contribución del 34.38% al total bacteriano, se observa que los asideros y las ventanas tienen concentraciones más altas de esta bacteria. Esto indica que *S. aureus*, un microorganismo que suele estar presente en la piel humana, podría estar siendo transferido a estas superficies por la manipulación directa, lo que resalta la importancia del contacto humano en la transmisión de esta bacteria
- **Pseudomonas aeruginosa:** Representa el 19.06% de la carga bacteriana total. Esta bacteria, comúnmente asociada a ambientes húmedos, mostró concentraciones más altas en asideros y ventanas, lo que sugiere que la humedad y la limpieza deficiente podrían estar contribuyendo a su proliferación en estas superficies.

c. Relación con las prácticas de limpieza y desinfección

A partir de los resultados obtenidos, se pueden identificar varias observaciones clave en relación con las prácticas de higienización y sanitización en los vehículos de transporte:

- Las superficies que frecuentemente entran en contacto directo con los pasajeros, como los asideros, presentan mayores concentraciones bacterianas, lo que resalta la necesidad de una limpieza más frecuente y rigurosa en estas áreas. La concentración de *S. aureus* y *E. coli* es particularmente elevada en estas superficies, lo que puede estar relacionado con la alta tasa de contacto humano y el contacto con superficies posiblemente sucias.
- Las ventanas, aunque son menos frecuentemente tocadas que los asideros, también muestran niveles de contaminación bacteriana

elevados, especialmente de *E. coli* y *P. aeruginosa*. Esto sugiere que, aunque no sean tan directamente manipuladas por los usuarios, las ventanas podrían no recibir una atención adecuada en las rutinas de limpieza o podrían estar acumulando contaminantes del ambiente externo (por ejemplo, polvo o aerosol).

- En contraste, las monedas mostraron las concentraciones más bajas de bacterias, lo que podría indicar una limpieza más efectiva o menos contacto con superficies contaminadas en estas áreas. Sin embargo, las monedas aún presentaron presencia de coliformes fecales, lo que demuestra que aún pueden actuar como vectores de contaminación fecal si no se manejan adecuadamente.

Tabla 9

Concentración bacteriana del transporte urbano 2 de mayo (lunes 8 de setiembre)

Código	<i>Escherichia coli</i> (UFC/cm ²)	<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/cm ²)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/cm ²)	Concentración total bacteriana (UFC/cm ²)
M1 – RV	57	44	22	304
M2 – RM	24	12	7	
M3 - RA	68	47	23	

Los resultados del análisis microbiológico realizado en la unidad de transporte urbano "2 de mayo" (lunes) muestran que las superficies más contaminadas son los asideros y las ventanas, con concentraciones altas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. La muestra M1–RV (ventanas) presentó la mayor carga bacteriana total (304 UFC/cm²), seguida de los asideros (M3–RA) con 138 UFC/cm², mientras que las monedas (M2–RM) tuvieron la menor concentración con 43 UFC/cm². Estos resultados destacan

la necesidad de fortalecer las prácticas de limpieza, especialmente en las superficies de contacto frecuente como ventanas y asideros, con el fin de mitigar el peligro de contagio de enfermedades entre los usuarios del transporte público.

Tabla 10

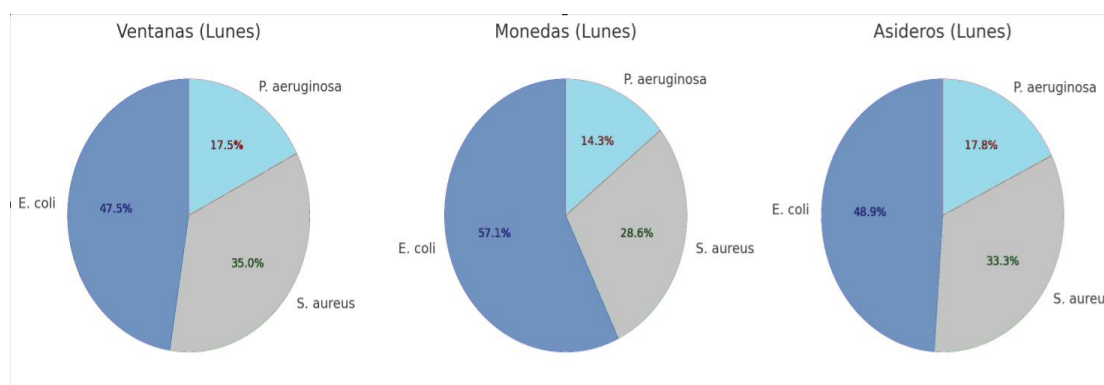
Porcentaje de concentración bacteriana por superficie del transporte urbano 2 de mayo (lunes 8 de setiembre)

Código	E – Coli (%)	Staphylococcus aureus (%)	Pseudomonas aeruginosa (%)
M1 – RV	19	14	7
M2 – RM	8	4	2
M3 - RA	22	15	8

En la tabla manifiesta los porcentajes de concentración bacteriana en las superficies analizadas de la unidad de transporte urbano "2 de mayo" durante el día lunes. Los resultados muestran que, en general, las ventanas (M1–RV) tienen las concentraciones más altas de bacterias, con 19% de *Escherichia coli*, 14% de *Staphylococcus aureus* y 7% de *Pseudomonas aeruginosa*. Las monedas (M2–RM) presentan la menor concentración bacteriana, con solo 8% de *E. coli*, 4% de *S. aureus*, y 2% de *P. aeruginosa*. En los asideros (M3–RA), las concentraciones son moderadas, con 22% de *E. coli*, 15% de *S. aureus* y 8% de *P. aeruginosa*, reflejando la exposición constante a la contaminación microbiológica en superficies de alto contacto. Estos resultados sugieren que las ventanas y asideros son las superficies más afectadas, lo que resalta la necesidad de reforzar las prácticas de limpieza en estas áreas de mayor riesgo.

Figura 19

Porcentaje de concentración bacteriana por superficie en la unidad de transporte urbano "2 de mayo"



Nota. Gráfico elaborado a partir de los hallazgos obtenidos del análisis microbiológico realizado en las superficies inertes de la unidad de transporte urbano "2 de mayo"

Este gráfico muestra la distribución de las bacterias y ayuda a comprender qué tipo de superficie está más expuesta a la contaminación. Se observa que, en general, *Escherichia coli* es la bacteria más presente en todas las superficies.

Tabla 11

Concentración total bacteriana del transporte urbano 2 de mayo (jueves 11 de setiembre)

Código	<i>Escherichia coli</i> (UFC/cm ²)	<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/cm ²)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/cm ²)	Concentración total bacteriana (UFC/cm ²)
M1 – RV	48	29	8	258
M2 – RM	13	6	1	
M3 - RA	78	51	24	

Los resultados del análisis microbiológico realizado en el transporte urbano "2 de Mayo" durante el jueves muestran que los asideros tienen la concentración bacteriana más alta, especialmente de *Escherichia coli* (78

UFC/cm²) y *Staphylococcus aureus* (51 UFC/cm²), seguido de las ventanas y las monedas, que presentan concentraciones más bajas. La muestra de monedas mostró la menor carga bacteriana total (20 UFC/cm²). Estos resultados indican que los puntos de contacto frecuente como las agarraderas y ventanas están más expuestas a la contaminación microbiológica, destacando la necesidad de mejorar las prácticas de limpieza en estas áreas para reducir el riesgo para los usuarios del transporte.

Tabla 12

Porcentaje de concentración bacteriana por superficie del transporte urbano 2 de mayo (jueves 11 de setiembre)

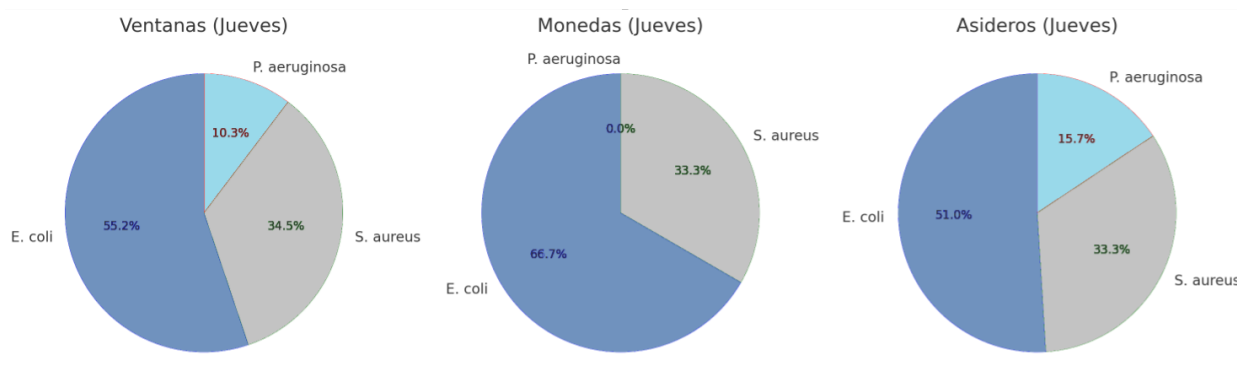
Código	% E - Coli	% <i>Staphylococcus aureus</i>	% <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
M1 – RV	19%	11%	3%
M2 – RM	5%	2%	0%
M3 - RA	30%	20%	9%

La Tabla 12 presenta los porcentajes de concentración bacteriana por superficie del transporte urbano 2 de mayo durante el día jueves. Los resultados indican que, en general, las ventanas (M1–RV) tienen una carga de *Escherichia coli* (19%) y *Staphylococcus aureus* (11%), con *Pseudomonas aeruginosa* representando solo el 3%. Las monedas (M2–RM) muestran concentraciones bajas, con solo 5% de *Escherichia coli* y 2% de *Staphylococcus aureus*, mientras que *Pseudomonas aeruginosa* no fue detectable. En los asideros (M3–RA), la concentración de *Escherichia coli* es la más alta, con 30%, seguida de *Staphylococcus aureus* (20%) y *Pseudomonas aeruginosa* (9%). Esto resalta que las superficies de asideros

son las más contaminadas, con una proporción significativa de bacterias patógenas, sugiriendo una alta exposición al contacto humano directo.

Figura 20

Porcentaje de concentración bacteriana por superficie en la unidad de transporte urbano "2 de mayo"



Nota. Gráfico generada con base en los hallazgos del estudio microbiológico efectuado en las superficies inertes de la unidad de transporte urbano "2 de Mayo" durante el día de monitoreo (jueves)

El gráfico muestra los porcentajes de concentración bacteriana en las superficies de ventanas, monedas y asideros del transporte urbano 2 de mayo durante el día jueves. Se observa que en las ventanas, Escherichia coli predomina con un 55.2%, seguida de Staphylococcus aureus (34.5%) y Pseudomonas aeruginosa (10.3%). En monedas, Escherichia coli alcanza el 66.7%, con una baja presencia de Staphylococcus aureus (33.3%) y sin Pseudomonas aeruginosa. En los asideros, la concentración de Escherichia coli es del 51%, con Staphylococcus aureus en 33.3% y Pseudomonas aeruginosa en 15.7%, lo que indica una alta carga bacteriana en las superficies de contacto frecuente, subrayando la urgencia de optimizar los procedimientos de limpieza y desinfección.

Tabla 13

Concentración total bacteriana del transporte urbano 2 de mayo (domingo 14 de setiembre)

Código	Escherichia coli (UFC/cm ²)	Staphylococcus aureus (UFC/cm ²)	Pseudomonas aeruginosa (UFC/cm ²)	Concentración total bacteriana (UFC/cm ²)
M1 – RV	60	40	34	378
M2 – RM	35	19	8	
M3 - RA	84	62	36	

La Tabla 13 manifiesta los hallazgos del análisis de concentración total bacteriana en las superficies inertes de la unidad de transporte urbano 2 de mayo durante el día domingo. Se presentan los valores en UFC/cm² para tres bacterias: Escherichia coli, Staphylococcus aureus y Pseudomonas aeruginosa, además de la concentración bacteriana total en cada muestra.

- Muestra M1 – RV (ventanas) presenta las concentraciones más altas, con 60 UFC/cm² para Escherichia coli, 40 UFC/cm² para Staphylococcus aureus y 34 UFC/cm² para Pseudomonas aeruginosa, con un total de 378 UFC/cm².
- Muestra M2 – RM (monedas) tiene concentraciones más bajas, con 35 UFC/cm² para Escherichia coli, 19 UFC/cm² para Staphylococcus aureus y 8 UFC/cm² para Pseudomonas aeruginosa, resultando en un total de 62 UFC/cm².
- Muestra M3 – RA (asideros) muestra la concentración bacteriana más alta en total con 84 UFC/cm² para Escherichia coli, 62 UFC/cm² para Staphylococcus aureus y 36 UFC/cm² para Pseudomonas aeruginosa, con una concentración total de 378UFC/cm².

Tabla 14

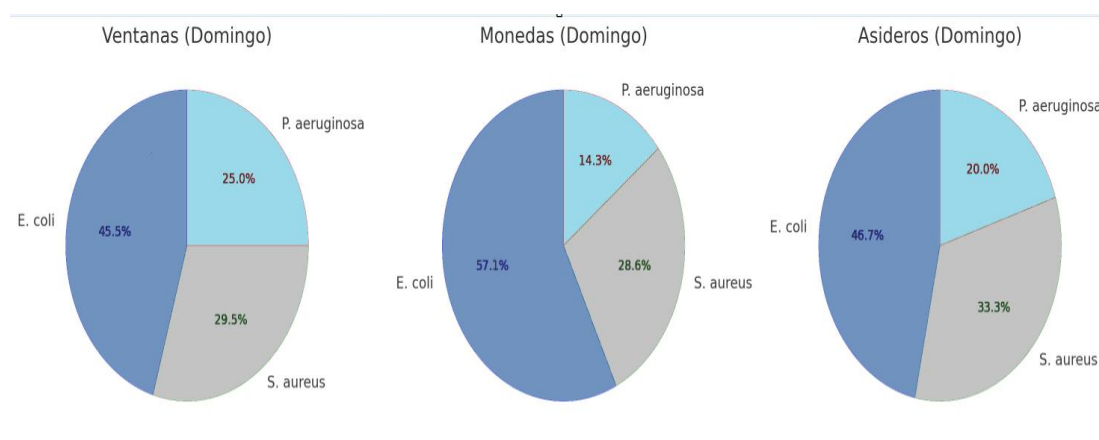
Porcentaje de concentración bacteriana por superficie del transporte urbano 2 de mayo (domingo)

Código	% E - Coli	%Staphylococcus aureus	%Pseudomonas aeruginosa
M1 – RV	16%	11	10
M2 – RM	9	5	3
M3 - RA	22	16	9

La Tabla 14 muestra los porcentajes de concentración bacteriana en las superficies de ventanas, monedas y asideros del transporte urbano 2 de mayo durante el día domingo. Se observa que las ventanas (M1-RV) tienen la carga de *Escherichia coli*(16%) y *Staphylococcus aureus*(11%) con *Pseudomona aeurginosa* representando solo el (10%) , las monedas (M2-RM) muestran concentraciones bajas , con solo *Escherichia coli*(9%) y *Staphylococcus aeureus*(5%) y *Pseudomona aeurginosa* representando solo el (3%), En los asideros (M3-RA), Tienen la carga de *Escherichia coli*(22%) y *Staphylococcus aeureus*(16%) con *Pseudomona aeurginosa* representando solo el (9%) . Estos resultados reflejan que las superficies de mayor contacto, como los asideros, tienen una alta carga bacteriana, lo que evidencia la urgencia de optimizar los protocolos de limpieza y sanitización.

Figura 21

Porcentaje de concentración bacteriana por superficie en la unidad de transporte urbano "2 de mayo"



Nota. Gráfico elaborado con base en los hallazgos provenientes del estudio microbiológico llevado a cabo en las superficies inertes de la unidad de transporte urbano "2 de Mayo" durante el día de monitoreo (domingo).

El gráfico muestra que en el transporte urbano 2 de mayo durante el día domingo, las superficies de monedas presentan la mayor concentración de *Escherichia coli* (57.1%), seguida por *Staphylococcus aureus* (28.6%) y *Pseudomonas aeruginosa* (14.3%). En las ventanas, *Escherichia coli* también es predominante con 45.5%, seguida de *Staphylococcus aureus* (29.5%) y *Pseudomonas aeruginosa* (25%). Los asideros tienen una concentración significativa de *Escherichia coli* (46.7%), con *Staphylococcus aureus* (33.3%) y *Pseudomonas aeruginosa* (20%). Estos resultados destacan una alta concentración bacteriana, especialmente de *Escherichia coli*, en las superficies de contacto frecuente, lo que resalta la necesidad de mejorar las prácticas de limpieza y desinfección para reducir el riesgo de transmisión de infecciones.

Tabla 15

Concentración total bacteriana del transporte urbano Andes del Sur (lunes 15 de setiembre)

Código	Escherichia coli (UFC/cm ²)	Staphylococcus aureus (UFC/cm ²)	Pseudomonas aeruginosa (UFC/cm ²)	Concentración total bacteriana (UFC/cm ²)
M1 – AV	74	49	27	391
M2 – AM	19	10	4	
M3 - AA	97	70	41	

La Tabla 15 manifiesta los hallazgos de la concentración total bacteriana en las superficies inertes de la unidad de transporte Andes del Sur durante el día lunes. Se observa que en la muestra M1 – AV (ventanas), la concentración total bacteriana es de 391 UFC/cm², siendo *Escherichia coli* la bacteria predominante con 74 UFC/cm², seguida de *Staphylococcus aureus* con 49 UFC/cm² y *Pseudomonas aeruginosa* con 27 UFC/cm². En la muestra M2 – AM (monedas), la concentración total es de 33 UFC/cm², con *Escherichia coli* (19 UFC/cm²), *Staphylococcus aureus* (10 UFC/cm²) y *Pseudomonas aeruginosa* (4 UFC/cm²). La muestra M3 – AA (asideros) presenta la mayor carga bacteriana con 208 UFC/cm², siendo también *Escherichia coli* la más concentrada con 97 UFC/cm², seguida de *Staphylococcus aureus* (70 UFC/cm²) y *Pseudomonas aeruginosa* (41 UFC/cm²). Estos resultados destacan que las superficies de asideros y ventanas están más contaminadas, lo que resalta la necesidad de implementar medidas de limpieza y desinfección más estrictas en estas áreas de contacto frecuente.

Tabla 16

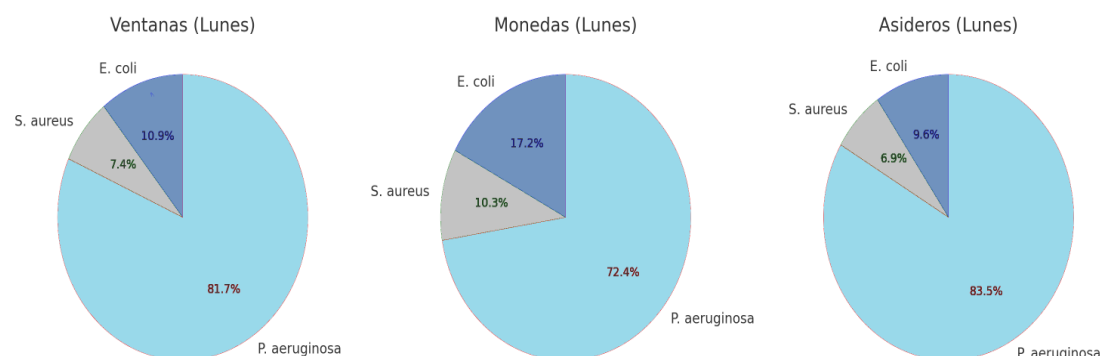
Porcentaje de concentración bacteriana por superficie del transporte urbano Andes del Sur (lunes 15 de setiembre)

Código	% E - Coli	%Staphylococcus aureus	%Pseudomonas aeruginosa
M1 – AV	19	13	143
M2 – AM	5	3	21
M3 - AA	25	18	217

La Tabla 16 muestra que en el transporte urbano Andes del Sur durante el día lunes, las ventanas (M1–AV) tienen una alta concentración de *Pseudomonas aeruginosa* (143%), seguido de *Escherichia coli* (19%) y *Staphylococcus aureus* (13%). Las monedas (M2–AM) presentan menores concentraciones, con *Escherichia coli* al 5%, *Staphylococcus aureus* al 3% y *Pseudomonas aeruginosa* al 21%. En los asideros (M3–AA), la concentración de *Pseudomonas aeruginosa* es notablemente alta (217%), con *Escherichia coli* (25%) y *Staphylococcus aureus* (18%). Estos resultados indican que las ventanas y los asideros son las superficies más contaminadas, especialmente por *Pseudomonas aeruginosa*, destacando la necesidad de mejorar la higiene en estas áreas de contacto frecuente.

Figura 22

Porcentaje de concentración bacteriana por superficie en la unidad de transporte urbano "Andes del Sur"



Nota. Gráfico elaborado con base en los hallazgos provenientes del estudio microbiológico llevado a cabo en las superficies inertes de la unidad de transporte urbano "Andes del Sur" durante el día de monitoreo (domingo).

El gráfico muestra que en el transporte urbano Andes del Sur durante el día domingo, las ventanas tienen una mayor concentración de Escherichia coli (81.7%), mientras que en las monedas predomina Pseudomonas aeruginosa (72.4%) y en los asideros, la concentración más alta es de Pseudomonas aeruginosa (56.5%). Estos resultados destacan la alta carga bacteriana en las superficies de contacto frecuente, especialmente por Pseudomonas aeruginosa en monedas y asideros, lo que resalta la necesidad de mejorar las prácticas de limpieza y desinfección para reducir el riesgo de contaminación.

Tabla 17

Concentración total bacteriana del transporte urbano Andes del Sur (jueves 18 de setiembre)

Código	Escherichia coli (UFC/cm ²)	Staphylococcus aureus (UFC/cm ²)	Pseudomonas aeruginosa (UFC/cm ²)	Concentración total bacteriana (UFC/cm ²)
M1 – AV	76	46	23	432
M2 – AM	36	23	8	
M3 - AA	104	77	39	

La Tabla 17 muestra la concentración total bacteriana en las superficies inertes de la unidad de transporte urbano Andes del Sur durante el día jueves. En la muestra M1–AV (ventanas), la concentración total bacteriana es de 432 UFC/cm², con *Escherichia coli* (76 UFC/cm²), *Staphylococcus aureus* (46 UFC/cm²) y *Pseudomonas aeruginosa* (23 UFC/cm²). En la muestra M2–AM (monedas), la concentración total es de 67 UFC/cm², siendo *Escherichia coli* la predominante (36 UFC/cm²), seguida de *Staphylococcus aureus* (23 UFC/cm²) y *Pseudomonas aeruginosa* (8 UFC/cm²). En los asideros (M3–AA), la concentración total es de 220 UFC/cm², con *Escherichia coli* (104 UFC/cm²), *Staphylococcus aureus* (77 UFC/cm²) y *Pseudomonas aeruginosa* (39 UFC/cm²). Los resultados indican que las ventanas y asideros tienen la mayor concentración bacteriana, lo cual subraya la urgencia de optimizar los procedimientos de limpieza y desinfección en estas superficies de contacto frecuente.

Tabla 18

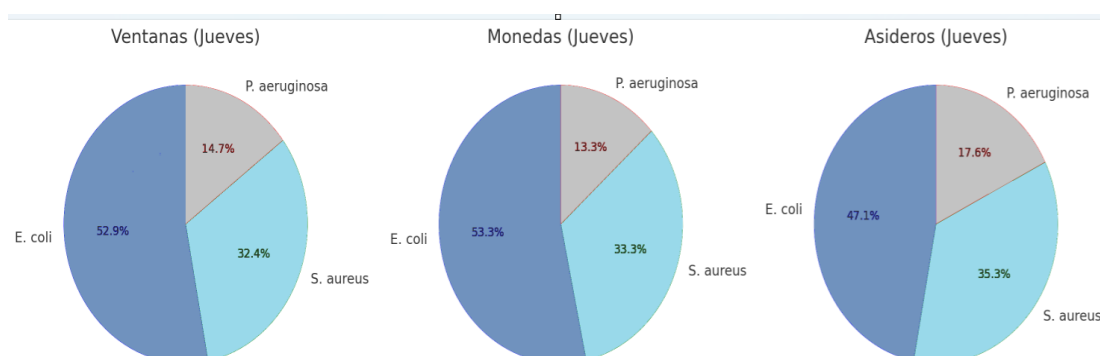
Porcentaje de concentración bacteriana por superficie del transporte urbano Andes del Sur (jueves 18 de setiembre)

Código	% E - Coli	%Staphylococcus aureus	%Pseudomonas aeruginosa
M1 – AV	18	11	5
M2 – AM	8	5	2
M3 - AA	24	18	9

La Tabla 18 muestra los porcentajes de concentración bacteriana por superficie en la unidad de transporte urbano Andes del Sur durante el día jueves. En las ventanas (M1–AV), *Escherichia coli* representa el 18%, *Staphylococcus aureus* el 11%, y *Pseudomonas aeruginosa* el 5%. En las monedas (M2–AM), *Escherichia coli* tiene el 8%, *Staphylococcus aureus* el 5%, y *Pseudomonas aeruginosa* el 2%. En los asideros (M3–AA), *Escherichia coli* constituye el 24%, *Staphylococcus aureus* el 18%, y *Pseudomonas aeruginosa* el 9%. Los resultados indican que los asideros tienen la mayor carga bacteriana, especialmente de *Escherichia coli*, seguido de *Staphylococcus aureus*, sugiriendo una mayor contaminación en las superficies de contacto directo frecuente.

Figura 23

Porcentaje de concentración bacteriana por superficie en la unidad de transporte urbano "Andes del Sur"



Nota. Gráfico elaborado con base en los hallazgos provenientes del estudio microbiológico llevado a cabo en las superficies inertes de la unidad de transporte urbano "Andes del Sur" durante el día de monitoreo (jueves).

El gráfico muestra que en el transporte urbano Andes del Sur durante el día jueves, las superficies de ventanas y monedas tienen la mayor concentración de *Escherichia coli*, con 52.9% y 53.3%, respectivamente, mientras que en los asideros también predomina *Escherichia coli* con el 47.1%. En cuanto a *Staphylococcus aureus*, las ventanas y los asideros presentan concentraciones elevadas, con 32.4% y 35.3%, respectivamente. *Pseudomonas aeruginosa* tiene un porcentaje considerable en todas las superficies, destacándose en los asideros con 17.6%. Estos resultados subrayan la necesidad de reforzar las prácticas de higienización y sanitización en las áreas de alto contacto para mitigar el peligro de polución y patologías.

Tabla 19

Concentración total bacteriana del transporte urbano Andes del Sur (domingo 21 de setiembre)

Código	Escherichia coli (UFC/cm ²)	Staphylococcus aureus (UFC/cm ²)	Pseudomonas aeruginosa (UFC/cm ²)	Concentración total bacteriana (UFC/cm ²)
M1 – AV	72	48	25	394
M2 – AM	33	16	9	
M3 - AA	90	65	36	

La Tabla 19 manifiesta los hallazgos de la concentración total bacteriana en la unidad de transporte Andes del Sur durante el día domingo. En la muestra M1–AV (ventanas), la concentración total bacteriana es de 394 UFC/cm², con *Escherichia coli* (72 UFC/cm²), *Staphylococcus aureus* (48 UFC/cm²) y *Pseudomonas aeruginosa* (25 UFC/cm²). En la muestra M2–AM (monedas), la concentración total es de 58 UFC/cm², destacando *Escherichia coli* (33 UFC/cm²), seguida de *Staphylococcus aureus* (16 UFC/cm²) y *Pseudomonas aeruginosa* (9 UFC/cm²). En los asideros (M3–AA), la concentración total es de 191 UFC/cm², con *Escherichia coli* (90 UFC/cm²), *Staphylococcus aureus* (65 UFC/cm²) y *Pseudomonas aeruginosa* (36 UFC/cm²). Estos resultados indican que las ventanas y asideros tienen la mayor carga bacteriana, especialmente de *Escherichia coli*, lo que resalta la necesidad de implementar mejores prácticas de limpieza y desinfección en estas superficies de contacto frecuente.

Tabla 20

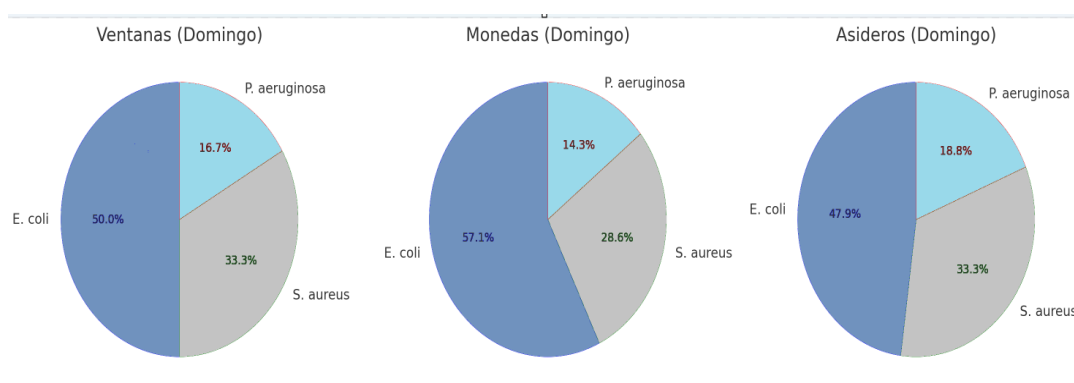
Porcentaje de concentración bacteriana por superficie del transporte urbano Andes del Sur (domingo 21 de setiembre)

Código	% E - Coli	%Staphylococcus aureus	%Pseudomonas aeruginosa
M1 – AV	18	12	6
M2 – AM	8	4	2
M3 - AA	23	16	9

La Tabla 20 muestra el porcentaje de concentración bacteriana por superficie del transporte urbano Andes del Sur durante el día domingo. En las ventanas (M1–AV), *Escherichia coli* constituye el 18%, *Staphylococcus aureus* el 12% y *Pseudomonas aeruginosa* el 6%. En las monedas (M2–AM), *Escherichia coli* tiene el 8%, *Staphylococcus aureus* el 4% y *Pseudomonas aeruginosa* el 2%. En los asideros (M3–AA), *Escherichia coli* representa el 23%, *Staphylococcus aureus* el 16% y *Pseudomonas aeruginosa* el 9%. Estos resultados indican que las ventanas y asideros son las superficies con mayor concentración bacteriana, especialmente de *Escherichia coli*, lo que resalta la importancia de fortalecer las prácticas de limpieza y desinfección en áreas de contacto frecuente.

Figura 24

Porcentaje de concentración bacteriana por superficie en la unidad de transporte urbano "Andes del Sur"



Nota. Gráfico elaborado con base en los hallazgos provenientes del estudio microbiológico llevado a cabo en las superficies inertes de la unidad de transporte urbano "Andes del Sur" durante el día de monitoreo (domingo).

El gráfico muestra que en el transporte urbano Andes del Sur durante el día domingo, las superficies de ventanas y monedas tienen la mayor concentración de *Escherichia coli*, con 50% y 57.1% respectivamente, mientras que en los asideros también predomina *Escherichia coli* con el 47.9%. En cuanto a *Staphylococcus aureus*, las ventanas y los asideros presentan concentraciones elevadas, con 33.3% y 33.3% respectivamente, mientras que *Pseudomonas aeruginosa* tiene un porcentaje considerable en todas las superficies, destacándose en los asideros con 18.8%. Estos resultados subrayan la necesidad de reforzar los protocolos de higienización y sanitización en las áreas de alto contacto, con el fin de mitigar el peligro de polución y patologías.

Objetivo específico 3: Proponer estrategias de mejora en los procedimientos de limpieza y mantenimiento de las superficies inertes, con base en los resultados obtenidos, para garantizar un ambiente más seguro para los usuarios del transporte urbano.

Según los resultados obtenidos del análisis microbiológico revelan una alta concentración de microorganismos en los espacios no porosos de los vehículos de transporte público, particularmente en los asideros y ventanas

Con base en los hallazgos obtenidos, se proponen las siguientes estrategias de mejora para optimizar los procedimientos de limpieza y mantenimiento en las unidades de transporte urbano:

- a. Aumento en la Frecuencia de Limpieza:** Se recomienda incrementar la frecuencia de limpieza en las superficies más contaminadas, como los asideros y las ventanas, especialmente durante las horas de mayor afluencia de pasajeros. Esto permitirá reducir la carga bacteriana y minimizar el riesgo de transmisión microbiana.
- b. Uso de Productos Desinfectantes Más Eficaces:** Es crucial la utilización de productos desinfectantes de amplio espectro que sean efectivos contra *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*. Se debe evaluar la inclusión de desinfectantes con propiedades antibacterianas que aseguren la eliminación de microorganismos patógenos comunes en entornos de transporte.
- c. Implementación de Materiales Antibacterianos:** Se sugiere la instalación de materiales antibacterianos en los asideros de las unidades



de transporte, los cuales pueden ayudar a prevenir la proliferación bacteriana entre las sesiones de limpieza.

- d. Monitoreo Continuo:** Se recomienda implementar un programa de monitoreo continuo de las condiciones microbiológicas dentro de las unidades de transporte, con el fin de valorar la eficacia de los nuevos protocolos de higienización y garantizar que la carga microbiana se mantenga dentro de los límites seguros fijados por las normas de salud pública.

4.2. DISCUSIONES

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la calidad sanitaria de las superficies inertes en las unidades de transporte urbano de la ciudad de Juliaca, centrándose en la concentración de *Escherichia coli* y coliformes fecales en superficies de contacto frecuente como monedas, ventanas y asideros. Los resultados obtenidos mostraron altos niveles de contaminación bacteriana en estas superficies, con *Escherichia coli* alcanzando concentraciones de hasta 30 UFC/cm² en las ventanas de la unidad 2 de mayo y 24 UFC/cm² en los asideros. Estos hallazgos coinciden con los de Sanabria et al. (2019), quienes también reportaron una alta prevalencia de *Staphylococcus aureus* y otras bacterias en las superficies de los autobuses de Bogotá, Colombia, lo que refuerza la importancia de la contaminación microbiológica en el transporte público. De igual forma, los resultados obtenidos en este estudio coinciden con los de Chacón et al. (2018), que encontraron una prevalencia significativa de *Staphylococcus aureus* en las superficies de contacto en unidades de transporte urbano, con un 57.69% en su investigación.

Respecto a los coliformes fecales, los resultados de este estudio indican su presencia en casi todas las muestras, lo que se alinea con lo reportado por Pavón et al. (2025) en su investigación sobre la contaminación bacteriana en el transporte urbano en el sur de México. De acuerdo con los datos obtenidos, *Staphylococcus aureus* mostró valores de 24 UFC/cm² en las ventanas y asideros, lo que resalta la urgencia de optimizar los protocolos de limpieza en las unidades de transporte, especialmente en las superficies de contacto directo con los usuarios.



En cuanto a las prácticas de limpieza y desinfección, los resultados evidencian que las concentraciones bacterianas en las ventanas y asideros son elevadas, lo que podría indicar que las prácticas de limpieza en estas superficies no son lo suficientemente frecuentes o efectivas. Malca (2018) y Vega et al. (2024) también sugirieron que la falta de procedimientos de limpieza adecuados contribuye a la proliferación de bacterias en el transporte público.

A partir de los resultados obtenidos y en comparación con estudios previos, se recomienda un enfoque más riguroso en las prácticas de limpieza y desinfección, con énfasis en las superficies de contacto frecuente, como asideros y ventanas, y un incremento en la frecuencia de limpieza para reducir la carga bacteriana. Además, la implementación de materiales antibacterianos en las superficies críticas podría ser una medida preventiva efectiva.

CONCLUSIONES

PRIMERA: Los resultados del análisis microbiológico indicaron la presencia significativa de coliformes fecales en casi todas las muestras analizadas, lo que sugiere una contaminación fecal generalizada en las superficies inertes de las unidades de transporte. Las concentraciones de *Escherichia coli* varían entre 0 y 38 UFC/cm², con el valor más alto en las ventanas de la unidad 2 de mayo (30 UFC/cm²). Se observa también que los asideros y las ventanas presentan las mayores concentraciones bacterianas, con *Staphylococcus aureus* alcanzando hasta 24 UFC/cm² en las ventanas y *Pseudomonas aeruginosa* alcanzando los 12 UFC/cm² en los asideros. Esto refleja una contaminación considerable por contacto directo, destacando la necesidad de mejorar la higiene en estas superficies.

SEGUNDA: Los resultados muestran que las ventanas y los asideros tienen los mayores niveles de contaminación bacteriana. Las ventanas presentaron un rango de *Escherichia coli* entre 10 y 30 UFC/cm², mientras que los asideros registraron concentraciones de *Escherichia coli* de 15 a 25 UFC/cm². *Staphylococcus aureus* se encontró en concentraciones entre 5 y 24 UFC/cm², siendo las superficies de ventanas las más contaminadas. Los asideros también presentaron valores elevados de *Pseudomonas aeruginosa* (hasta 12 UFC/cm²). Estas concentraciones elevadas, especialmente en superficies de contacto frecuente, sugieren que las prácticas de limpieza actuales no son

suficientes para reducir adecuadamente la carga bacteriana, indicando la necesidad de procedimientos de limpieza más rigurosos y frecuentes.

TERCERA: En base a los resultados obtenidos, se propone aumentar la frecuencia de limpieza de las superficies de asideros y ventanas, que presentaron las concentraciones bacterianas más altas, con valores de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* llegando a 30 UFC/cm² y 24 UFC/cm², respectivamente. Se recomienda el uso de desinfectantes más eficaces, especialmente aquellos que eliminan *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, ya que estas bacterias son las más prevalentes. Además, se debe capacitar al personal de limpieza para garantizar una correcta aplicación de los desinfectantes, enfocándose en las áreas de mayor contacto, como los asideros. También se sugiere la incorporación de materiales antibacterianos en las superficies de mayor contacto para reducir la proliferación bacteriana entre los ciclos de limpieza. Estas medidas ayudarán a garantizar un ambiente más seguro y reducirán el riesgo de enfermedades para los usuarios del transporte urbano de Juliaca.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se recomienda Para estudios posteriores de futuros investigadores ampliar la muestra de unidades de transporte urbano, incluyendo más líneas de transporte y diferentes tipos de vehículos (microbuses, buses grandes, etc.), para obtener un panorama más completo de la calidad sanitaria en el transporte público urbano en Juliaca.

SEGUNDA: Se recomienda Para estudios posteriores de futuros investigadores realizar investigaciones adicionales que evalúen la variación de la carga bacteriana a lo largo de todo el día. Este enfoque podría contribuir a detectar los períodos de mayor peligro de exposición a microorganismos patógenos.

TERCERA: Se recomienda investigar cómo factores como la temperatura, humedad y ventilación en el interior de las unidades de transporte afectan la proliferación bacteriana. Este tipo de investigación podría proporcionar datos valiosos para optimizar las condiciones ambientales y reducir la contaminación.

CUARTA: Se recomienda para estudios posteriores de futuros investigadores incluir una mayor variedad de patógenos asociados con enfermedades respiratorias, digestivas y cutáneas para lograr una perspectiva más completa de los riesgos microbiológicos presentes en las unidades de transporte público.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alimentaria, E. (2023, junio 12). *¿Cómo analizar microorganismos en superficies?* - Escuela Alimentaria.
<https://escuelaalimentaria.com/como-analizar-microorganismos-superficie/>
- Arias, N. M. C. (2024). *Evaluación microbiológica de la superficie de teléfonos celulares de los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Bioquímica y Farmacia.*
<https://dspace.espoch.edu.ec/items/778380d4-4775-4716-ae1f-593fe07eae3c>
- Avello, R. J. F., & Agostino, B. D. (2024). La amenaza silenciosa de las resistencias bacterianas. *Evidencia actualizacion en la práctica ambulatoria*, 27(2), e007115-e007115.
<https://doi.org/10.51987/evidencia.v27i3.7115>
- Benavides, F. G., Utzet, M., Serra, C., Delano, P., García-Gómez, M., Ayala, A., Delclós, J., Ronda, E., García, V., & García, A. M. (2024). Salud y bienestar del personal sanitario: Condiciones de empleo y de trabajo más allá de la pandemia. Informe SESPAS 2024. *Gaceta Sanitaria*, 38, 102378. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2024.102378>
- Cerero, L. L. (2014). Papel del ambiente hospitalario y los equipamientos en la transmisión de las infecciones nosocomiales. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 32(7), 459-464.
<https://doi.org/10.1016/j.eimc.2013.10.004>
- Chacón, R. F. G., Lagos, S. M. E., Ortiz, F. Z., Salazar, O. F. T., Cristina, I., & Villacís, L. (2018). Incidencia de las rutas del transporte público en



la contaminación ambiental microbiana de buses urbanos.

ResearchGate, 2(2). <https://shre.ink/qmfp>

Chunchi, D. A. A. (2024). *Detección de Staphylococcus aureus en áreas internas de las unidades de la compañía de transporte interparroquial « 24 de MAyo» TRANSVEDEMASA S.A. en la ciudad de Cuenca Ecuador* [Tesis de pregrado]. Universidad Católica de Cuenca.

Conceição, T., Diamantino, F., Coelho, C., Lencastre, H. de, & Aires-de-Sousa, M. (2013). Contamination of Public Buses with MRSA in Lisbon, Portugal: A Possible Transmission Route of Major MRSA Clones within the Community. *PLOS ONE*, 8(11), e77812. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0077812>

Galarza, R., Lagos, S. M. E., Zaldumbide, F., Tene, O., & Villacís, I. C. L. (2018). Incidencia de las rutas del transporte público en la contaminación ambiental microbiana de buses urbanos. *Ciencia Digital*, 2(2), 110-122. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.76>

Gallo, L. V. Z. (2024). *Infecciones nosocomiales a causa del Staphylococcus Aureus en pacientes hospitalizados. Revisión sistemática.* <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/41587>

Hernández, A. E. A. (2024). *Prevalencia de bacterias multidrogasistentes (MDR) en infecciones adquiridas en la comunidad en pacientes del servicio de Medicina Interna en un Hospital General Regional IMSS en Querétaro.* <https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/11043>

IA, I. A. (2025). *Foto de Stock Virus Transmission in Public Transport—Health Awareness.* Adobe Stock.



<https://stock.adobe.com/pe/images/virus-transmission-in-public-transport-health-awareness/1178488456>

Iniestra, A. F. (2024). *Tamizaje de actividad antibiótica contra Staphylococcus aureus ATCC 29213 de bacterias aisladas de la Península de Yucatán* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Autónoma de México.

Jehanno, A., Niang, H., Ortiz, J., Laborde, P., & López Camacho, P. (2019). *Desafíos para la integración de sistemas de transporte masivo: Manual de Buenas Prácticas*. CAF. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1403>

Jori, G. (2012). Salud pública e higiene urbana en España durante el siglo XVIII. Una perspectiva geográfica. *Tesis Doctorals - Departament - Geografia Humana*. <https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/42014>

Kramer, A., Schwebke, I., & Kampf, G. (2006). How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC Infectious Diseases*, 6(1), 130. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-6-130>

Laborde, J. Z., & Guevara, J. Z. (2025). *Microbiología: Los microorganismos, sus estructuras, fisiología, genética e inmunología*. Liveworkingeditorial.com.

López, C. Y. S. C., Saldaña Miranda, M. I., & Olivera Aldana, M. F. (2024). La parasitosis intestinal: Un enorme desafío para la salud pública. *Universidad Nacional de Jaén||Repositorio Institucional - UNJ*. <https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/772>



- Malca, M. V. V. (2018). *Contaminación fúngica ambiental en las líneas de transporte público urbano de la ciudad de Ayacucho, 2017*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2854>
- Manrique, N. I. Q. (2024). *Nivel de conocimiento y prácticas preventivas de parasitosis intestinal en madres de niños menores de 5 años atendidos en el centro de salud Gustavo Lanatta Luján en Ate, noviembre-diciembre 2024* [Tesis de pregrado]. Universidad Ricardo Palma.
- MINAM, ministerio de S. (2007). *Guía técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas*.
- Miranda, S. M. G., Alicia, D. Á. M., & Leticia, M. M. C. (2016). Desarrollo de una metodología para la cuantificación bacteriana de la superficie de las manos. *JÓVENES EN LA CIENCIA*, 2(1), 178-182. <https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/1027>
- Otter, J. A., & French, G. L. (2009). Bacterial contamination on touch surfaces in the public transport system and in public areas of a hospital in London. *Letters in Applied Microbiology*, 49(6), 803-805. <https://doi.org/10.1111/j.1472-765X.2009.02728.x>
- Pavón, L. R., Ochoa-Fuentes, Y. M., Uribe-Rivera, S. E., & Cerna-Chávez, E. (2025). Análisis microbiológico de superficies inertes del transporte público al sur de Saltillo, Coahuila, México. *Salud Pública de México*, 67(4, jul-ago), 423-424. <https://doi.org/10.21149/16885>

- Pérez, R., & Osal, W. (2019). Impacto de los sistemas de transporte público latinoamericanos en la movilidad urbana y en el ambiente. *Publicaciones en Ciencias y Tecnología*, 13(2 (julio-diciembre)), 38-53. <https://shre.ink/qmfs>
- Pompilla, E. J. P. (2022). *Análisis microbiológico y parasitológico de superficies inertes de unidades de transporte urbano de Lima Metropolitana* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villareal]. <https://shre.ink/qmfW>
- Rodríguez, F. A., Duarte Monedero, B., & Flores Ureba, S. (2014). Situación actual del transporte público urbano: La visión de las empresas operadoras. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 20(1), 16-22. <https://doi.org/10.1016/j.iedee.2013.10.003>
- Rodríguez, Y. (2023). *Hongos Microscópicos: Guía Completa*. <https://grandesporques.com/hongos-microscopicos/>
- Sanabria, J. P. P., Sánchez, A. del P. Á., & Cuevas, Y. V. A. (2019). *Prevalencia de bacterias y hongos en superficies de vehículos de transporte público masivo de Bogotá, D.C., abril-junio del 2019*. ResearchGate. <https://shre.ink/qmfd>
- Sanitaria, C. (2025). Centro de Capacitación en Calidad Sanitaria S.A. de C.V. *Calidad Sanitaria*. <https://shre.ink/qmfT>
- Tan, A. S. B., & Erdoğan, G. (2017). Microbiological burden of public transport vehicles. *Istanbul Journal of Pharmacy*, 47(2), 52-56. <https://doi.org/10.5152/IstanbulJPharm.2017.008>
- Vega, J. L. C., Gómez, W. J., & Obando Mendoza, L. M. (2024). Carga bacteriana en fómites de paradas del transporte público en la ciudad



de Portoviejo, Ecuador. *Revista Gregoriana de Ciencias de la Salud*,
1(2), 19-32.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10014164>

Vicente, V. de P. (2024, noviembre 12). En qué consiste un análisis
microbiológico de superficies. *Traza*. [https://shre.ink/qmfQ /](https://shre.ink/qmfQ/)



ANEXOS



ANEXO 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

NIVELES DE CLORO LIBRE RESIDUAL Y POTENCIAL DE HIDROGENO EN AGUA POTABLE EN LA ZONA CÉNTRICA DE LA CIUDAD DE PUNO, 2025

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
¿Cuál es la calidad sanitaria de las superficies inertes en las unidades de transporte urbano de la ciudad de Juliaca, 2025, y cómo afecta la concentración de Escherichia coli y coliformes fecales en monedas, superficies de ventanas y asideros de los vehículos?	Evaluar la calidad sanitaria de las superficies inertes en las unidades del servicio de transporte urbano de la ciudad de Juliaca, 2025, con énfasis en la concentración de Escherichia coli y coliformes fecales en monedas, superficies de ventanas y asideros de los vehículos.	La calidad sanitaria de las superficies inertes en las unidades del servicio de transporte urbano de la ciudad de Juliaca, 2025, se encuentra comprometida por la alta concentración de Escherichia coli y coliformes fecales en monedas, superficies de ventanas y asideros de los vehículos.	Variable de caracterización (Vc) Agentes contaminantes microbiológicos (Vc) Niveles de contaminación microbiológica	Tipo de investigación. Tu investigación es aplicada, ya que busca resolver un problema práctico relacionado con la calidad sanitaria de las superficies inertes en las unidades del servicio de transporte urbano de Juliaca.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS 1) ¿Cuáles son los principales agentes contaminantes microbiológicos presentes en las superficies inertes de las unidades de transporte urbano de Juliaca, especialmente	OBJETIVOS ESPECÍFICOS 1) Identificar los principales agentes contaminantes presentes en las superficies inertes de las unidades de transporte urbano de Juliaca, mediante análisis	HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1) Se hipotetiza que las superficies inertes de las unidades de transporte urbano de Juliaca, tales como monedas, ventanas y asideros, contienen una alta concentración	Variable de interés (Vi) Superficies inertes (Vi) Prácticas de limpieza y desinfección	Enfoque de la investigación El enfoque de la investigación será cuantitativo, ya que se recopilarán datos numéricos sobre la concentración de microorganismos en las superficies inertes de las unidades de



en monedas, ventanas y asideros? 2) ¿En qué medida las prácticas de limpieza y desinfección de las unidades de transporte afectan los niveles de contaminación microbiológica en las superficies inertes de los vehículos? 3) ¿Qué estrategias de mejora pueden implementarse en los procedimientos de limpieza y mantenimiento de las superficies inertes en las unidades de transporte urbano de Juliaca, con base en los resultados microbiológicos obtenidos, para garantizar un ambiente más seguro para los usuarios? ¿Qué factores físicos y químicos, influyen en la variación de los niveles de cloro	microbiológicos, incluyendo la concentración de Escherichia coli y coliformes fecales. Determinar la concentración de cloro residual en muestras de agua potable tomadas en distintos puntos de la zona céntrica de Puno 2) Analizar los niveles de contaminación microbiológica en las superficies seleccionadas (monedas, ventanas y asideros) y su relación con las prácticas de limpieza y desinfección en las unidades de transporte. 3) Proponer estrategias de mejora en los procedimientos de limpieza y mantenimiento de las superficies inertes, con	de Escherichia coli y coliformes fecales, siendo estos los principales agentes contaminantes microbiológicos presentes en dichas superficies. 2) Se plantea que los niveles de contaminación microbiológica en las superficies seleccionadas (monedas, ventanas y asideros) están directamente correlacionados con la frecuencia y efectividad de las prácticas de limpieza y desinfección implementadas en las unidades de transporte urbano de Juliaca. 3) La implementación de estrategias de mejora en los procedimientos de limpieza y mantenimiento de las superficies inertes en	transporte público. Diseño de la investigación La presente investigación se empleó el diseño no experimental, porque no se manipuló las variables.
---	---	--	--



residual y pH en el agua potable de la zona céntrica de Puno?	base en los resultados obtenidos, para garantizar un ambiente más seguro para los usuarios del transporte urbano.	las unidades de transporte urbano de Juliaca, basadas en los resultados microbiológicos obtenidos, reducirá significativamente la concentración de Escherichia coli y coliformes fecales, contribuyendo a un ambiente más seguro para los usuarios del transporte urbano.		
---	---	---	--	--



ANEXO 2 RESULTADOS

**LAQUAMEQ E.I.R.L.**
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO AMBIENTAL**INFORME DE RESULTADOS N°: LQ – 08525A****DATOS DEL SERVICIO**

SOLICITANTE : LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA
PROYECTO : CALIDAD SANITARIA DE SUPERFICIES INERTES EN UNIDADES DEL
 SERVICIO DE TRASPORTE URBANO DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2025

DATOS DEL ENSAYO

Producto : Muestras de superficies inertes en soluciones salinas
Numero de muestras : 09
Fecha de análisis : 10/09/2025
Muestreado por : El cliente

Código, ubicación, fecha de muestreo:

Código	Dist. /Prov./Depart.	Ubicación	Fecha de muestreo	Hora de muestreo
M1 – RV	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	08/09/2025	7:00 a.m.
M2 – RM	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	08/09/2025	7:05 a.m.
M3 - RA	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	08/09/2025	7:10 a.m.
M1 – RV	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	08/09/2025	1:00 p.m.
M2 – RM	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	08/09/2025	1:07 p.m.
M3 - RA	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	08/09/2025	1:12 p.m.
M1 – RV	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	08/09/2025	5:50 p.m.
M2 – RM	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	08/09/2025	6:00 p.m.
M3 - RA	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	08/09/2025	6:10 p.m.

MÉTODO DE ENSAYO

PARÁMETROS	UNIDAD	METODOLOGÍA
Coliformes Termotolerantes	UFC/cm ²	SM 9221 B técnicas estandarizadas de fermentación
E - coli	UFC/cm ²	Incubación a 37°C
Staphylococcus aureus	UFC/cm ²	Cultivo selectivo en medios específicos
Pseudomonas aeruginosa	UFC/cm ²	Cultivo selectivo en medios específicos



Jr. Deústua N° 522 Barrio 28 de Julio, Puno – San Román – Juliaca
 www.laquameq.com – Cel. 920869679 - 979265920



LAQUAMEQ

RESULTADOS

LAQUAMEQ E.I.R.L.

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO AMBIENTAL

Código	Coliformes fecales o termotolerantes	Escherichia coli (UFC/cm ²)	Staphylococcus aureus (UFC/cm ²)	Pseudomonas aeruginosa (UFC/cm ²)
M1 - RV	Presencia	15	10	5
M2 - RM	Presencia	10	5	2
M3 - RA	Presencia	25	20	8
M1 - RV	Presencia	12	10	5
M2 - RM	Ausencia	0	0	0
M3 - RA	Presencia	20	15	7
M1 - RV	Presencia	30	24	12
M2 - RM	Presencia	14	7	5
M3 - RA	Presencia	23	12	8

OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió

Fecha de emisión
03 - 10 - 2025

LAQUAMEQ E.I.R.L.
LABORATORIO Y EQUIPOS

Ing. Karen Kelly Quispe Quispe
CIP. 194084
GERENTE

Jr. Deístua N° 522 Barrio 28 de Julio. Puno - San Román - Juliaca
www.laquameq.com - Cel. 920869679 - 979265920



LAQUAMEQ E.I.R.L. LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS N°: LQ – 08525B

DATOS DEL SERVICIO

SOLICITANTE : LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA
PROYECTO : CALIDAD SANITARIA DE SUPERFICIES INERTES EN UNIDADES DEL
SERVICIO DE TRASPORTE URBANO DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2025

DATOS DEL ENSAYO

Producto : Muestras de superficies inertes en soluciones salinas
Numero de muestras : 09
Fecha de análisis : 12/09/2025
Muestreado por : El cliente

Código, ubicación, fecha de muestreo:

Código	Dist. /Prov./Depart.	Ubicación	Fecha de muestreo	Hora de muestreo
M1 – RV	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	11/09/2025	7:05 a.m.
M2 – RM	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	11/09/2025	7:10 a.m.
M3 - RA	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	11/09/2025	7:14 a.m.
M1 – RV	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	11/09/2025	1:02 p.m.
M2 – RM	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	11/09/2025	1:06 p.m.
M3 - RA	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	11/09/2025	1:10 p.m.
M1 – RV	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	11/09/2025	6:00 p.m.
M2 – RM	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	11/09/2025	6:05 p.m.
M3 - RA	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	11/09/2025	6:15 p.m.

MÉTODO DE ENSAYO

PARÁMETROS	UNIDAD	METODOLOGÍA
Coliformes		
Termotolerantes	UFC/cm ²	SM 9221 B técnicas estandarizadas de fermentación
E - coli	UFC/cm ²	Incubación a 37°C
Staphylococcus aureus	UFC/cm ²	Cultivo selectivo en medios específicos
Pseudomonas aeruginosa	UFC/cm ²	Cultivo selectivo en medios específicos



Jr. Deístua N° 522 Barrio 28 de Julio. Puno – San Román – Juliaca
www.laquameq.com – Cel. 920869679 - 979265920



LAQUAMEQ

RESULTADOS

LAQUAMEQ E.I.R.L. LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO AMBIENTAL

Código	Coliformes fecales o termotolerantes	Escherichia coli (UFC/cm ²)	Staphylococcus aureus (UFC/cm ²)	Pseudomonas aeruginosa (UFC/cm ²)
M1 - RV	Presencia	18	13	3
M2 - RM	Presencia	0	0	0
M3 - RA	Presencia	25	16	4
M1 - RV	Presencia	10	4	0
M2 - RM	Presencia	5	2	0
M3 - RA	Presencia	27	21	11
M1 - RV	Presencia	20	12	5
M2 - RM	Presencia	8	4	1
M3 - RA	Presencia	26	14	9

OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió

Fecha de emisión
03 - 10 - 2025

LAQUAMEQ E.I.R.L.
LABORATORIO Y EQUIPOS
Ing. Karín Kelly Quispe Quispe
CIP. 194084
GERENTE

Jr. Deístua N° 522 Barrio 28 de Julio. Puno - San Román - Juliaca
www.laquameq.com - Cel. 920869679 - 979265920



LAQUAMEQ E.I.R.L. LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS N°: LQ – 08525C

DATOS DEL SERVICIO

SOLICITANTE : LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA
PROYECTO : CALIDAD SANITARIA DE SUPERFICIES INERTES EN UNIDADES DEL
SERVICIO DE TRASPORTE URBANO DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2025

DATOS DEL ENSAYO

Producto : Muestras de superficies inertes en soluciones salinas
Numero de muestras : 09
Fecha de análisis : 15/09/2025
Muestreado por : El cliente

Código, ubicación, fecha de muestreo:

Código	Dist. /Prov./Depart.	Ubicación	Fecha de muestreo	Hora de muestreo
M1 – RV	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	14/09/2025	7:03 a.m.
M2 – RM	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	14/09/2025	7:10 a.m.
M3 – RA	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	14/09/2025	7:15 a.m.
M1 – RV	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	14/09/2025	1:10 p.m.
M2 – RM	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	14/09/2025	1:13 p.m.
M3 – RA	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	14/09/2025	1:17 p.m.
M1 – RV	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	14/09/2025	6:00 p.m.
M2 – RM	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	14/09/2025	6:07 p.m.
M3 – RA	Juliaca/San Román/Puno	E: 381336 N: 8281362	14/09/2025	6:13 p.m.

MÉTODO DE ENSAYO

PARÁMETROS	UNIDAD	METODOLOGÍA
Coliformes		
Termotolerantes	UFC/cm ²	SM 9221 B técnicas estandarizadas de fermentación
E - coli	UFC/cm ²	Incubación a 37°C
Staphylococcus aureus	UFC/cm ²	Cultivo selectivo en medios específicos
Pseudomonas aeruginosa	UFC/cm ²	Cultivo selectivo en medios específicos



Jr. Deústua N° 522 Barrio 28 de Julio. Puno – San Román – Juliaca
www.laquameq.com – Cel. 920869679 - 979265920



LAQUAMEQ

RESULTADOS

LAQUAMEQ E.I.R.L.

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO AMBIENTAL

Código	Coliformes fecales o termotolerantes	Escherichia coli (UFC/cm ²)	Staphylococcus aureus (UFC/cm ²)	Pseudomonas aeruginosa (UFC/cm ²)
M1 – RV	Presencia	18	12	7
M2 – RM	Presencia	14	8	4
M3 – RA	Presencia	28	18	10
M1 – RV	Presencia	17	11	8
M2 – RM	Presencia	5	2	0
M3 – RA	Presencia	23	15	9
M1 – RV	Presencia	25	17	19
M2 – RM	Presencia	16	9	4
M3 – RA	Presencia	33	29	17

OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió

Fecha de emisión

03 – 10 – 2025

LAQUAMEQ E.I.R.L.
LABORATORIO Y EQUIPOS
Ing. Karen Kelly Quispe Quispe
CIP 194084
GERENTE

Jr. Deístua N° 522 Barrio 28 de Julio. Puno – San Román – Juliaca
www.laquameq.com – Cel. 920869679 - 979265920



LAQUAMEQ E.I.R.L. LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS N°: LQ – 08525D

DATOS DEL SERVICIO

SOLICITANTE : LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA
PROYECTO : CALIDAD SANITARIA DE SUPERFICIES INERTES EN UNIDADES DEL
SERVICIO DE TRASPORTE URBANO DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2025

DATOS DEL ENSAYO

Producto : Muestras de superficies inertes en soluciones salinas
Numero de muestras : 09
Fecha de análisis : 16/09/2025
Muestreado por : El cliente

Código, ubicación, fecha de muestreo:

Código	Dist. /Prov./Depart.	Ubicación	Fecha de muestreo	Hora de muestreo
M1 – AV	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	15/09/2025	7:02 a.m.
M2 – AM	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	15/09/2025	7:06 a.m.
M3 - AA	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	15/09/2025	7:11 a.m.
M1 – AV	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	15/09/2025	1:05 p.m.
M2 – AM	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	15/09/2025	1:09 p.m.
M3 - AA	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	15/09/2025	1:15 p.m.
M1 – AV	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	15/09/2025	6:06 p.m.
M2 – AM	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	15/09/2025	6:11 p.m.
M3 - AA	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	15/09/2025	6:16 p.m.

MÉTODO DE ENSAYO

PARÁMETROS	UNIDAD	METODOLOGÍA
Coliformes Termotolerantes	UFC/cm ²	SM 9221 B técnicas estandarizadas de fermentación
E - coli	UFC/cm ²	Incubación a 37°C
Staphylococcus aureus	UFC/cm ²	Cultivo selectivo en medios específicos
Pseudomonas aeruginosa	UFC/cm ²	Cultivo selectivo en medios específicos



SULTADOS

Jr. Deístua N° 522 Barrio 28 de Julio. Puno – San Román – Juliaca
www.laquameq.com – Cel. 920869679 - 979265920



LAQUAMEQ E.I.R.L. LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO AMBIENTAL

Código	Coliformes fecales o termotolerantes	Escherichia coli (UFC/cm ²)	Staphylococcus aureus (UFC/cm ²)	Pseudomonas aeruginosa (UFC/cm ²)
M1 - AV	Presencia	20	11	7
M2 - AM	Presencia	12	7	4
M3 - AA	Presencia	30	22	12
M1 - AV	Presencia	24	14	9
M2 - AM	Presencia	7	3	0
M3 - AA	Presencia	29	19	11
M1 - AV	Presencia	30	24	11
M2 - AM	Ausencia	0	0	0
M3 - AA	Presencia	38	29	18

OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió

Fecha de emisión

03 - 10 - 2025

LAQUAMEQ E.I.R.L.
LABORATORIO Y EQUIPOS
Ing. Karín Kelly Quispe Quispe
CIP 194084
GERENTE

Jr. Deístua N° 522 Barrio 28 de Julio. Puno - San Román - Juliaca
www.laquameq.com - Cel. 920869679 - 979265920



LAQUAMEQ E.I.R.L. LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS N°: LQ – 08525E

DATOS DEL SERVICIO

SOLICITANTE : LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA
PROYECTO : CALIDAD SANITARIA DE SUPERFICIES INERTES EN UNIDADES DEL
SERVICIO DE TRASPORTE URBANO DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2025

DATOS DEL ENSAYO

Producto : Muestras de superficies inertes en soluciones salinas
Numero de muestras : 09
Fecha de análisis : 19/09/2025
Muestreado por : El cliente

Código, ubicación, fecha de muestreo:

Código	Dist. /Prov./Depart.	Ubicación	Fecha de muestreo	Hora de muestreo
M1 – AV	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	18/09/2025	7:00 a.m.
M2 – AM	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	18/09/2025	7:04 a.m.
M3 - AA	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	18/09/2025	7:15 a.m.
M1 – AV	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	18/09/2025	1:00 p.m.
M2 – AM	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	18/09/2025	1:06 p.m.
M3 - AA	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	18/09/2025	1:10 p.m.
M1 – AV	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	18/09/2025	6:02 p.m.
M2 – AM	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	18/09/2025	6:09 p.m.
M3 - AA	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	18/09/2025	6:14 p.m.

MÉTODO DE ENSAYO

PARÁMETROS	UNIDAD	METODOLOGÍA
Coliformes		
Termotolerantes	UFC/cm ²	SM 9221 B técnicas estandarizadas de fermentación
E - coli	UFC/cm ²	Incubación a 37°C
Staphylococcus aureus	UFC/cm ²	Cultivo selectivo en medios específicos
Pseudomonas aeruginosa	UFC/cm ²	Cultivo selectivo en medios específicos



Jr. Deústua N° 522 Barrio 28 de Julio. Puno – San Román – Juliaca
www.laquameq.com – Cel. 920869679 - 979265920



RESULTADOS

LAQUAMEQ E.I.R.L.

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO AMBIENTAL

Código	Coliformes fecales o termotolerantes	Escherichia coli (UFC/cm ²)	Staphylococcus aureus (UFC/cm ²)	Pseudomonas aeruginosa (UFC/cm ²)
M1 – AV	Presencia	18	9	6
M2 – AM	Presencia	15	10	4
M3 - AA	Presencia	35	25	15
M1 – AV	Presencia	30	20	7
M2 – AM	Presencia	11	7	2
M3 - AA	Presencia	33	27	10
M1 – AV	Presencia	28	17	10
M2 – AM	Presencia	10	6	2
M3 - AA	Presencia	36	25	14

OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió

Fecha de emisión
03 – 10 – 2025

LAQUAMEQ E.I.R.L.
LABORATORIO Y EQUIPOS
Ing. Karín Kelly Quispe Quispe
CIP 194084
GERENTE

Jr. Deístua N° 522 Barrio 28 de Julio. Puno – San Román – Juliaca
www.laquameq.com – Cel. 920869679 - 979265920

**LAQUAMEQ E.I.R.L.**
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO AMBIENTAL**INFORME DE RESULTADOS N°: LQ – 08525F****DATOS DEL SERVICIO**

SOLICITANTE : LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA
PROYECTO : CALIDAD SANITARIA DE SUPERFICIES INERTES EN UNIDADES DEL
 SERVICIO DE TRASPORTE URBANO DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2025

DATOS DEL ENSAYO

Producto : Muestras de superficies inertes en soluciones salinas
Numero de muestras : 09
Fecha de análisis : 22/09/2025
Muestreado por : El cliente

Código, ubicación, fecha de muestreo:

Código	Dist. /Prov./Depart.	Ubicación	Fecha de muestreo	Hora de muestreo
M1 – AV	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	21/09/2025	7:03 a.m.
M2 – AM	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	21/09/2025	7:09 a.m.
M3 - AA	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	21/09/2025	7:12 a.m.
M1 – AV	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	21/09/2025	1:05 p.m.
M2 – AM	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	21/09/2025	1:10 p.m.
M3 - AA	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	21/09/2025	1:15 p.m.
M1 – AV	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	21/09/2025	6:00 p.m.
M2 – AM	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	21/09/2025	6:07 p.m.
M3 - AA	Juliaca/San Román/Puno	E: 380951 N: 8285992	21/09/2025	6:13 p.m.

MÉTODO DE ENSAYO

PARÁMETROS	UNIDAD	METODOLOGÍA
Coliformes Termotolerantes	UFC/cm ²	SM 9221 B técnicas estandarizadas de fermentación
E - coli	UFC/cm ²	Incubación a 37°C
Staphylococcus aureus	UFC/cm ²	Cultivo selectivo en medios específicos
Pseudomonas aeruginosa	UFC/cm ²	Cultivo selectivo en medios específicos



Jr. Deístua N° 522 Barrio 28 de Julio. Puno – San Román – Juliaca
 www.laquameq.com – Cel. 920869679 - 979265920



LAQUAMEQ

RESULTADOS

LAQUAMEQ E.I.R.L.

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO AMBIENTAL

Código	Coliformes fecales o termotolerantes	Escherichia coli (UFC/cm ²)	Staphylococcus aureus (UFC/cm ²)	Pseudomonas aeruginosa (UFC/cm ²)
M1 – AV	Presencia	10	5	2
M2 – AM	Ausencia	0	0	0
M3 – AA	Presencia	18	9	5
M1 – AV	Presencia	30	22	15
M2 – AM	Presencia	16	8	5
M3 – AA	Presencia	37	29	18
M1 – AV	Presencia	32	21	8
M2 – AM	Presencia	17	8	4
M3 – AA	Presencia	35	27	13

OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió

Fecha de emisión

03 – 10 – 2025

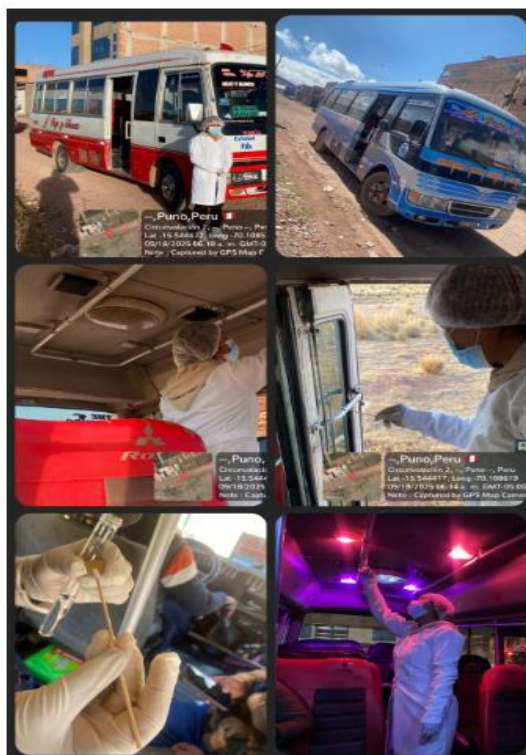
LAQUAMEQ E.I.R.L.
LABORATORIO Y EQUIPOS

Ing. Karla Kelly Quispe Quispe
CIP. 194084
GERENTE

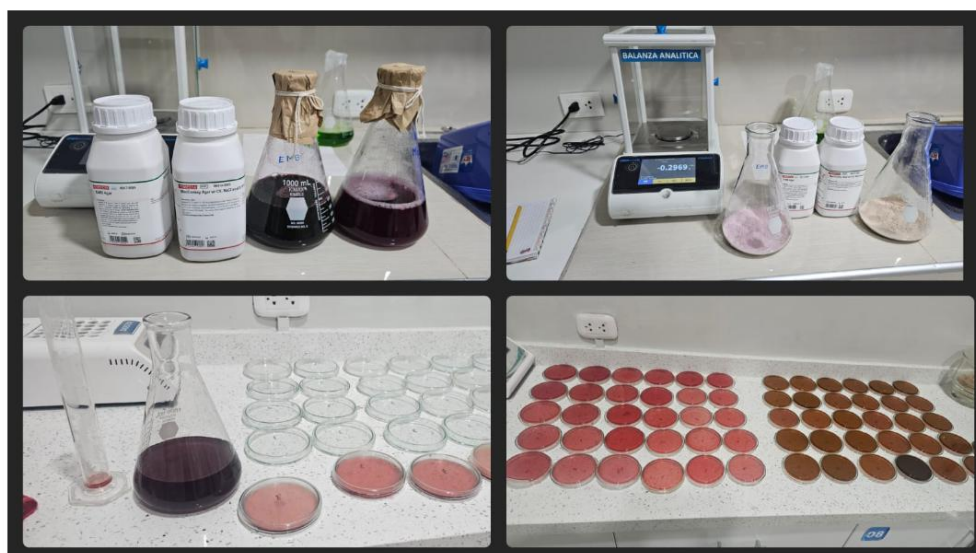
Jr. Deístua N° 522 Barrio 28 de Julio. Puno – San Román – Juliaca
www.laquameq.com – Cel. 920869679 - 979265920

ANEXO 3 PANEL FOTOGRÁFICO

Toma de muestras

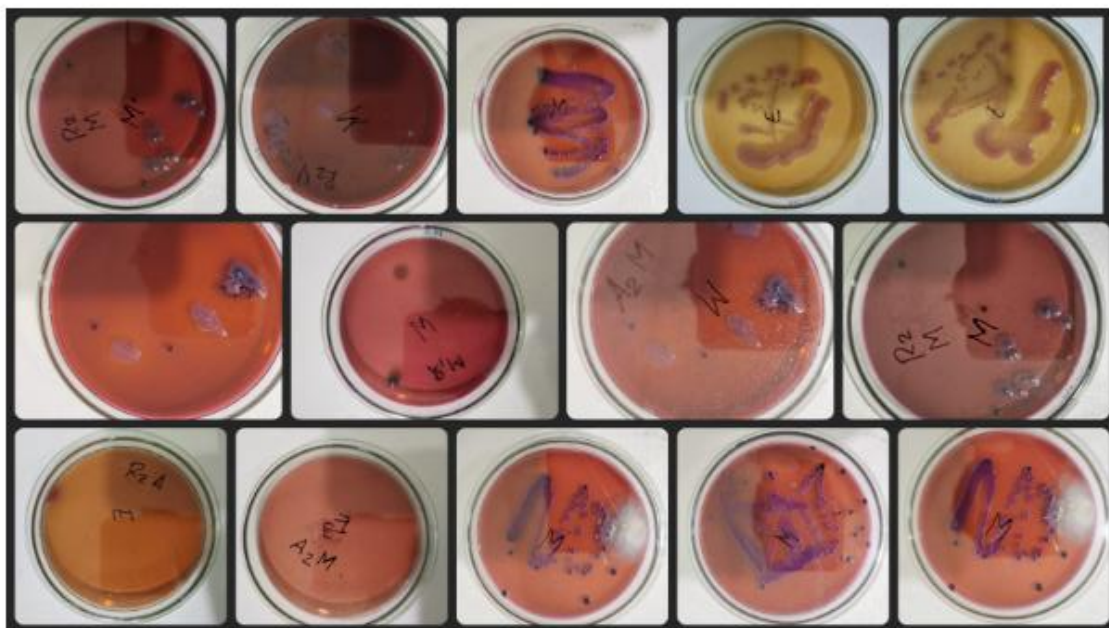


Preparación de medios de cultivo

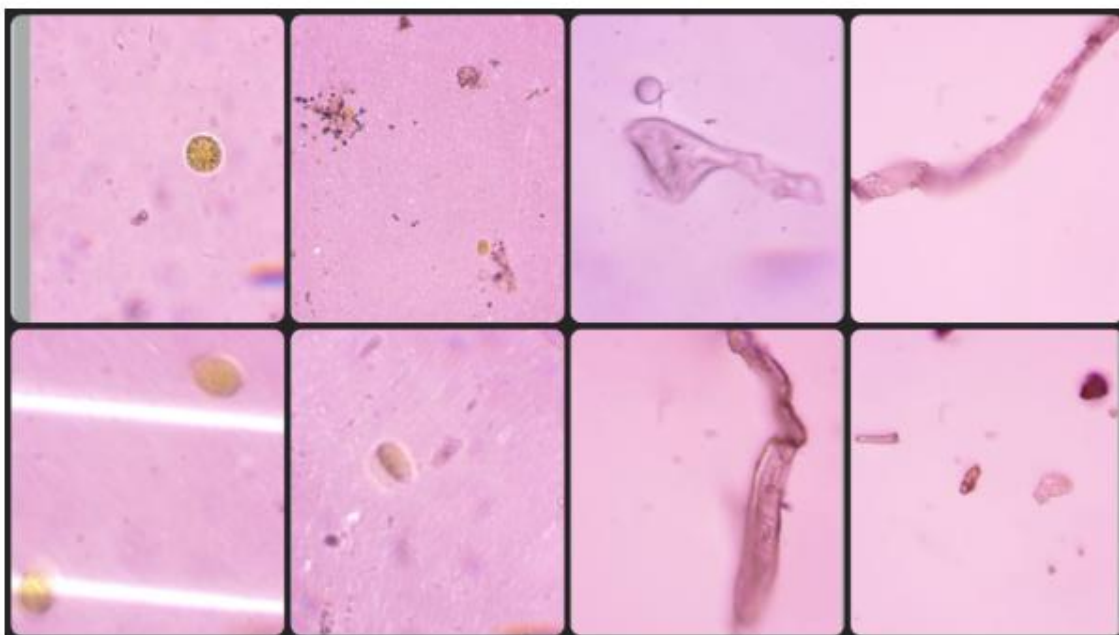




Crecimiento de bacterias



Vista microscópica





VALIDACION DE INSTRUMENTO

CALIDAD SANITARIA DE SUPERFICIES INERTES EN UNIDADES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE

URBANO DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2025

OPINIÓN DE EXPERTO

I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	SILVIA V. QUISPE LAURA
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA

II. PUNTOS DE VALIDACION

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81–100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					99%
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					99%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					98%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					98%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					98%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					98%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					98%
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					98%
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					98%

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación..... ☒
- El instrumento no cumple puntual mente con los requisitos para su aplicación..... ☐

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

91.25%


 SILVIA V. QUISPE LAURA
 INGENIERO SANITARIO Y
 AMBIENTAL
 CIP: 364398



VALIDACION DE INSTRUMENTO

CALIDAD SANITARIA DE SUPERFICIES INERTES EN UNIDADES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE

URBANO DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2025

OPINIÓN DE EXPERTO

I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	LUDVER EFRAIN QUILLE SALGUERO
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA

II. PUNTOS DE VALIDACION

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81–100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					99%
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					99%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					98%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					98%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					98%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					98%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					98%
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					98%
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					98%

III. OPINION DE APLICATIBILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación..... ☒
- El instrumento no cumple puntual mente con los requisitos para su aplicación..... ☐

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

95.15%

LUDVER EFRAIN QUILLE SALGUERO
 Ingeniero Sanitario y Ambiental
 CIP N° 268708



VALIDACION DE INSTRUMENTO

CALIDAD SANITARIA DE SUPERFICIES INERTES EN UNIDADES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE

URBANO DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2025

OPINIÓN DE EXPERTO

I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	MIGUEL A. MORALES ARIZACA
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA

II. PUNTOS DE VALIDACION

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81–100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					99%
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					99%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					98%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					98%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					98%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					98%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					98%
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					98%
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					98%

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación.....
- El instrumento no cumple puntual mente con los requisitos para su aplicación.....

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

90.99%



Miguel A. Morales Arizaca
ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
CIP. 312564



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital ☒

Fecha de entrega: 11 - 12 - 2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: LEIDI RUBIT ROXANA PAUCAR ESTAÑA

Dirección: JR. CALIXTO ARESTEGUI 1248

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 75354986

Teléfono: 972596421

email: leydirubitp@gmail.com

Nombres y Apellidos:

Dirección:

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:

Teléfono:

email:

Facultad y/o Escuela de Posgrado: FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

Asesor: Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación ☐

Tesis ☒

Trabajo de Suficiencia Profesional ☐

Trabajo Académico ☐

Título: CALIDAD SANITARIA DE SUPERFICIES INERTES EN UNIDADES DEL SERVICIO DE TRANSPORTE
URBANO DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2025

Palabras claves, (3 a 5 términos): ASIDEROS, CALIDAD, COLIFORMES FECALIS, HIGIENE, TRANSPORTE
URBANO

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?

1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

☐ Bachiller ☒ Título ☐ 2da Especialidad ☐ Maestría ☐ Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- ☒ Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- ☐ Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- ☐ No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- ☐ Sí autorizo
- ☒ No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

☐ Internacional

☒ Nacional

Línea de investigación: CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL - P22

Firma de Autor



huella digital

11 - 12 - 2025

Fecha